

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема. Визначення фокусної відстані та оптичної сили тонкої лінзи.

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

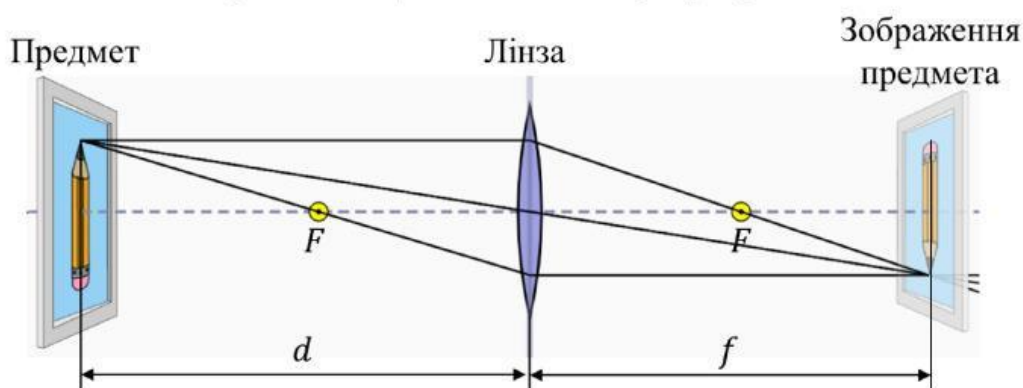
Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (збиральна лінза, предмет, лінійка).

Хід роботи

Підготовка до експерименту

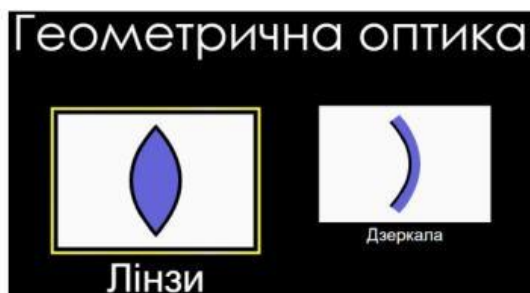
1. Запишіть *формулу тонкої лінзи*.
2. Запишіть *означення оптичної сили лінзи* та *формулу для обчислення оптичної сили лінзи*.

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*:

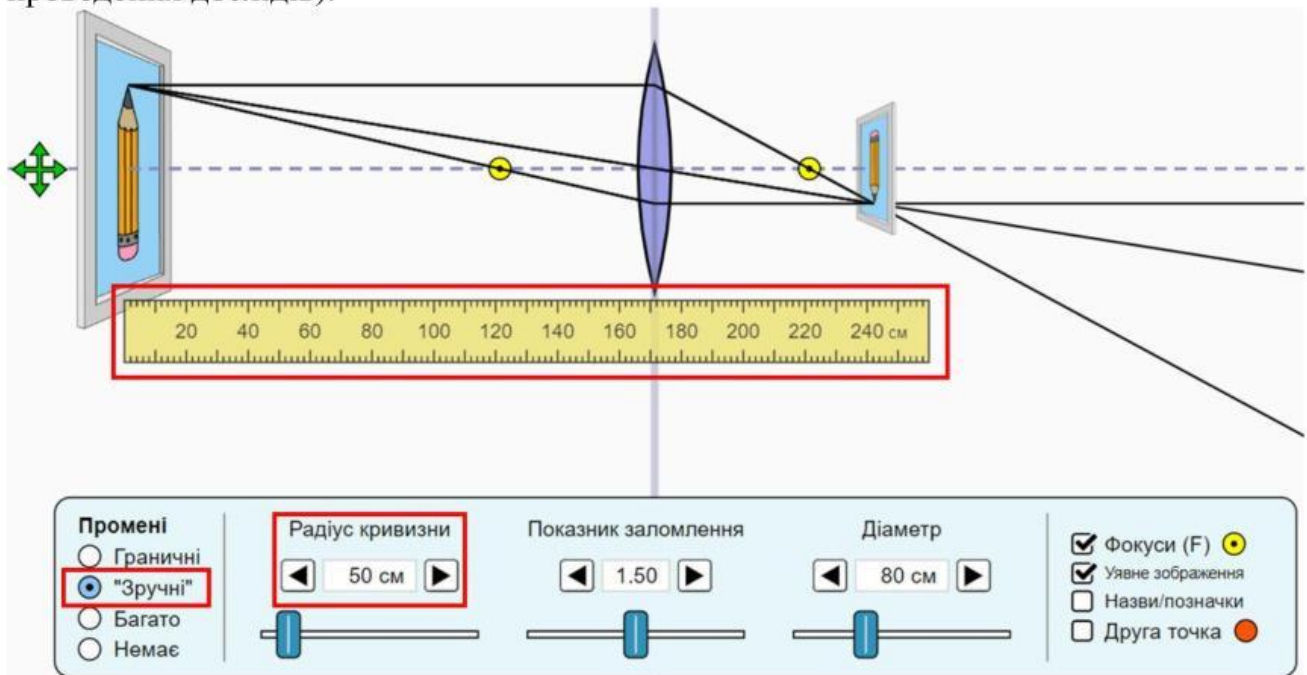
https://phet.colorado.edu/sims/html/geometric-optics/latest/geometric-optics_uk.html



Експеримент

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. Проведіть **дослід ще двічі довільно змінюючи розташування предмета**.
5. Результати вимірювань занести 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				
3				
4				

Опрацювання результатів експерименту

Для кожного дослідів визначте:

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

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

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

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

3) Результати експерименту занесіть в таблицю з точністю до першого знаку після коми з округленням за математичними правилами, наприклад, 3,1.

Аналіз експерименту та його результатів

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

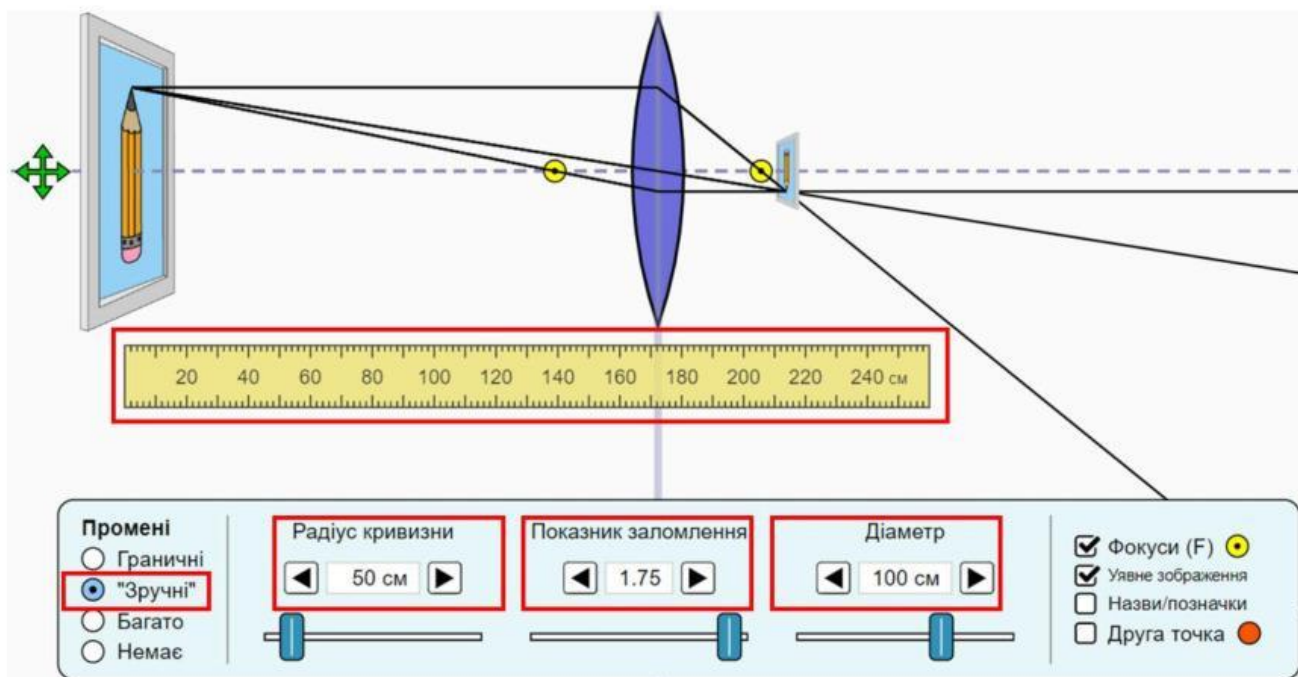
- 1) порівняйте значення фокусної відстані, одержані вами в різних дослідах;
- 2) дізнайтесь у вчителя значення оптичної сили лінзи, наведене в паспорті ($D_{\text{пасп}} = 2$ дптр), та порівняйте його зі значеннями оптичної сили, отриманими в ході експерименту;
- 3) зазначте причини можливої розбіжності 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?
3. Джерело світла міститься на відстані 0,2 м від збиральної лінзи з фокусною відстанню 0,5 м. Яким буде зображення джерела, опишіть та виконайте побудову.

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.



Завдання «із зірочкою»

Оцініть відносну похибку одного з експериментів, скориставшись формулою:

$$\varepsilon = \left| 1 - \frac{D_{\text{вим}}}{D_{\text{пасп}}} \right| \cdot 100\%$$

$D_{\text{вим}}$ – отримане під час експерименту значення оптичної сили лінзи;

$D_{\text{пасп}} = 2$ дптр – значення оптичної сили лінзи за паспортом пристрою.