

Урок 29 Лінзи. Оптична сила лінзи

Мета уроку: сформувати знання про лінзи та фізичні величини, які характеризують лінзу.

Очікувані результати: учні повинні давати означення лінзи, розпізнавати різні види лінз, називати основні характеристики лінз і розуміти їх зміст.

Тип уроку: комбінований.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник, різні види лінз, джерело, яке випромінює паралельні промені світла

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 13

Бесіда за питаннями

1. Опишіть досліди Ньютоні щодо встановлення спектрального складу світла.

2. Назвіть сім спектральних кольорів.

3. Дайте означення дисперсії.

4. Світло якого кольору зазвичай найбільше заломлюється в речовині? найменше заломлюється?

5. У якому природному явищі ми спостерігаємо дисперсію світла?

6. Які кольори називають доповняльними?

7. Назвіть три основні кольори спектра. Якими є властивості основних кольорів?

8. Чому навколишній світ ми бачимо різнокольоровим?

2. Перевірити виконання вправи № 13: 1 – 5 – усно.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Ви знайомі з різними оптичними пристроями: окулярами, фотоапаратом, телескоп, лупою.

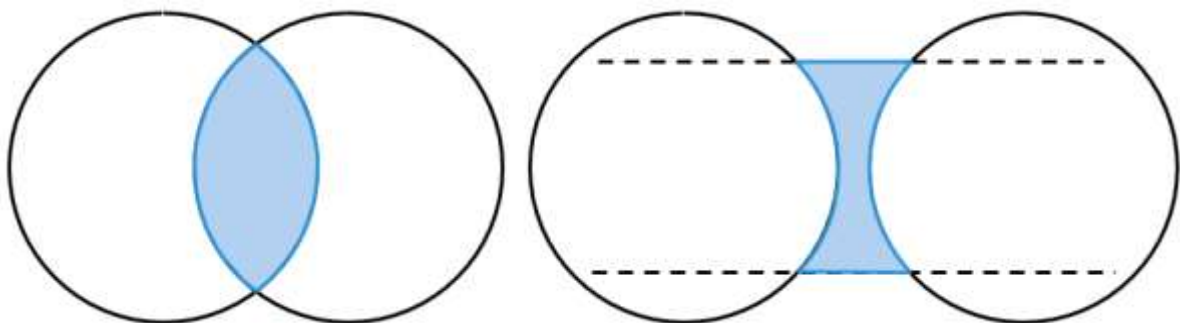
Що між цими пристроями спільного? (їх основною частиною є лінза)

Що таке лінза? Які існують різновиди лінз?

III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Лінзи

Лінза – прозоре тіло, обмежене з двох боків сферичними поверхнями.



Тонка лінза – це лінза, товщина якої в багато разів менша від радіусів сферичних поверхонь, що її обмежують.

Далі, говорячи про лінзу, ми завжди матимемо на увазі тонку лінзу.

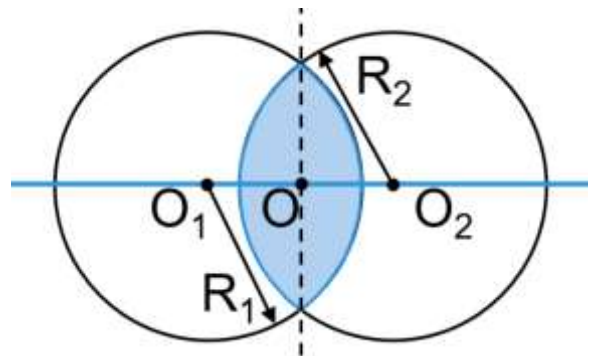
Тонка сферична лінза:

O_1, O_2 – центри сфер

R_1, R_2 – радіуси сферичних поверхонь, які обмежують лінзу.

O_1O_2 – головна оптична вісь (пряма, яка проходить через центри сферичних поверхонь, що обмежують лінзу)

O – оптичний центр лінзи (точка, через яку промінь світла проходячи не заломлюється).



За формою лінзи поділяють на *опуклі й увігнуті*.

Опукла лінза – лінза, товщина якої посередині більша, ніж біля країв. (двоопукла, плоско-опукла, увігнуто-опукла) (рис. а)

Увігнута лінза – лінза, товщина якої посередині менша, ніж біля країв. (двоввігнута, плоско-ввігнута, опукло-ввігнута) (рис. б)

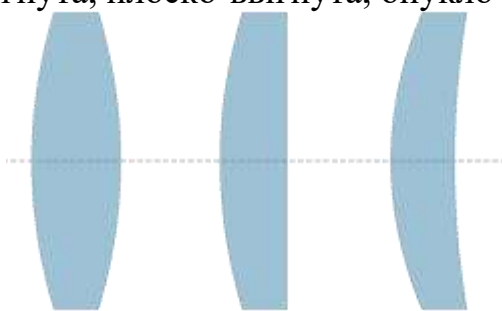


Рис. а

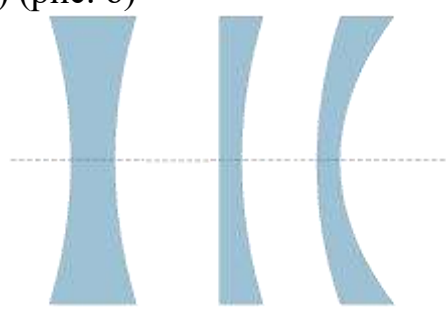


Рис. б

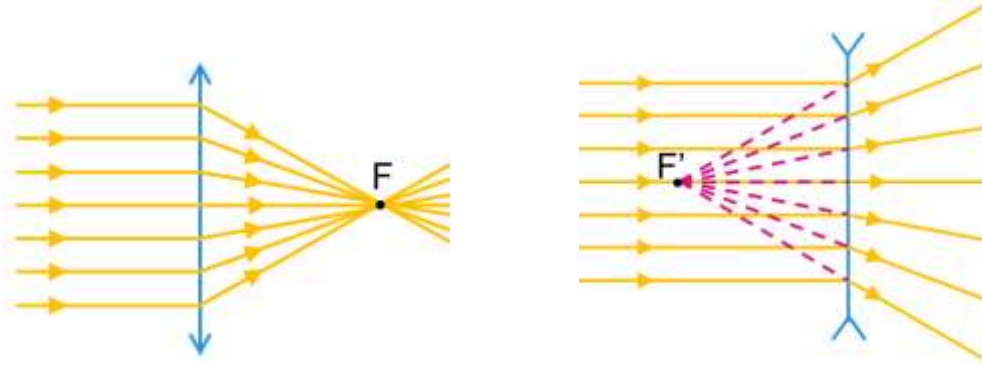
Лінзи поділяють на *збиральні та розсіювальні*.

Збиральна лінза – це лінза, яка перетворює паралельний пучок променів в **збіжний**.

F – **дійсний фокус лінзи** (точка у якій перетинаються заломлені промені).

Розсіювальна лінза – це лінза, яка перетворює паралельний пучок променів в **розбіжний**.

F' – **уявний фокус лінзи** (точка у якій перетинаються продовження заломлених променів).

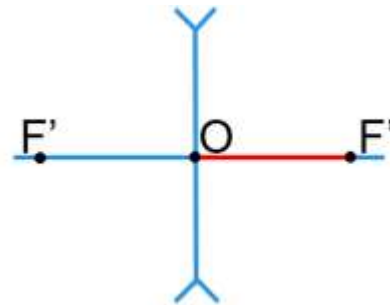
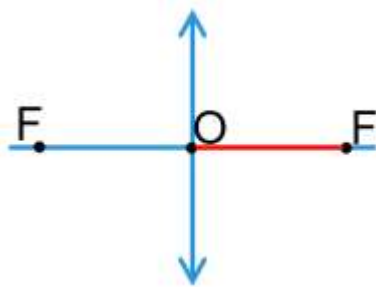


2. Оптична сила лінзи

Кожна лінза має два фокуси, розташовані на однаковій відстані від оптичного центра лінзи.

Фокусна відстань лінзи – це відстань від оптичного центра лінзи до фокуса.

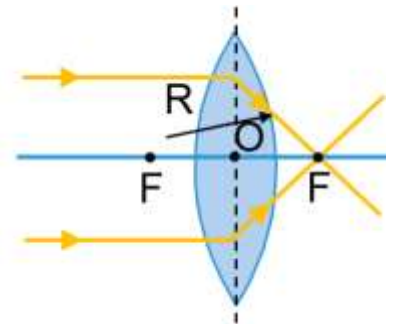
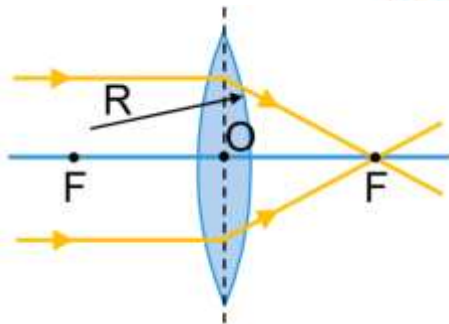
$$[F] = 1 \text{ м}$$



Фокусну відстань збиральної лінзи домовилися вважати додатною ($F > 0$), а розсіювальної – від'ємною ($F < 0$).

Чим меншими є радіуси сферичних поверхонь, що обмежують лінзу, тим

сильніше ця лінза заломлює світло, отже, тим менша її фокусна відстань.



Оптична сила лінзи – це фізична величина, яка характеризує заломлюючі властивості лінзи та є оберненою до її фокусної відстані.

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

F – фокусна відстань лінзи.

Одиниця оптичної сили – діоптрія:

$$[D] = 1 \text{ дптр} = \frac{1}{\text{м}} = 1 \text{ м}^{-1}$$

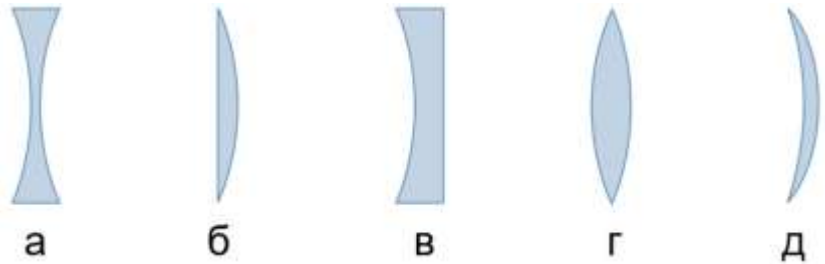
1 діоптрія – це оптична сила лінзи, фокусна відстань якої дорівнює 1 м.

Оптична сила збиральної лінзи є додатною ($D > 0$), а розсіювальної лінзи – від'ємною ($D < 0$).

IV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ

1. На рисунку показано скляні лінзи, розташовані в повітрі. Які з цих лінз збиральні та які розсіювальні? Які з них мають уявний фокус?

Коли оптична густина середовища менша (повітря) за оптичну густину матеріалу (скляна лінза), то опуклі лінзи є збиральними, а ввігнуті лінзи – розсіювальними.



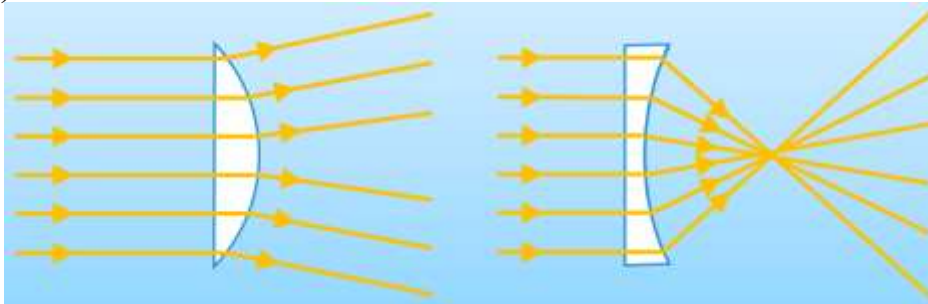
б, г, д – збиральні (товщина лінз посередині більша, ніж біля країв)

а, в – розсіювальні (товщина лінз посередині менша, ніж біля країв)

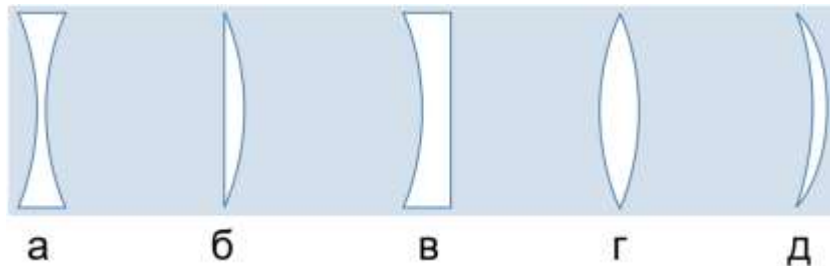
Уявний фокус мають розсіювальні лінзи а, в

2. Чи завжди опуклі лінзи є збиральними, а ввігнуті лінзи – розсіювальними?

Зазвичай опуклі лінзи є збиральними, а ввігнуті лінзи – розсіювальними. Однак якщо оптична густина середовища більша (вода) за оптичну густину матеріалу (повітряна лінза), з якого виготовлена лінза, то опукла лінза розсіюватиме промені (тобто буде розсіювальною), а увігнута, навпаки, збиратиме промені (тобто буде збиральною).



3. На рисунку показано повітряні лінзи (порожнини) у склі. У яких із випадків лінзи є збиральними?

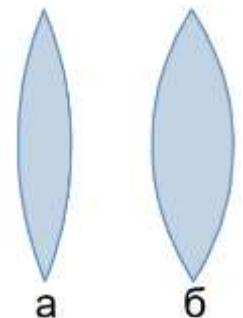


Коли оптична густина середовища більша (скло) за оптичну густину матеріалу (повітряна лінза), з якого виготовлена лінза, то опукла лінза розсіюватиме промені (тобто буде розсіювальною), а увігнута, навпаки, збиратиме промені (тобто буде збиральною).

В даному випадку збиральними лінзами будуть лінзи а, в, д

4. Лінзи виготовлені з однакового скла. Яка з них має меншу фокусну відстань?

Лінза б має меншу фокусну відстань. Бо чим меншими є радіуси сферичних поверхонь, що обмежують лінзу, тим сильніше ця лінза заломлює світло, отже, тим менша її фокусна відстань F



5. Чому в сонячний літній день не можна поливати квіти в саду?

В сонячний літній день не можна поливати квіти в саду тому, що крапельки води, поводять себе як маленькі збирають лінзи та можуть сфокусувати сонячне світло і пропалити пелюстки або листочки квітів.

6. Оптична сила лінз у бабусиних окулярах +3 дптр, а в маминих –3 дптр. Чим відрізняються ці лінзи?

Якщо лінза збиральна, то її оптична сила є додатною. Оптична сила розсіювальної лінзи є від'ємною. Це означає, що в бабусиних окулярах стоять збиральні лінзи, а в маминих – розсіювальні.

7. Чому дорівнює оптична сила лінзи, фокусна відстань якої дорівнює 10 см?

Дано:

$$F = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$D = ?$

Розв'язання

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

$$[D] = \frac{1}{\text{м}} = 1 \text{ дптр}$$

$$D = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ (дптр)}$$

Відповідь: $D = 10 \text{ дптр}$.

8. Оптична сила лінзи дорівнює –4 дптр. Якою є фокусна відстань цієї лінзи? Ця лінза збиральна чи розсіювальна?

Дано:

$$D = -4 \text{ дптр}$$

$F = ?$

Розв'язання

Оскільки $D < 0$, то лінза розсіювальна.

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

$$[F] = \frac{1}{\text{дптр}} = \frac{1}{\frac{1}{\text{м}}} = \text{м}$$

$$F = \frac{1}{-4} = -0,25 \text{ (м)}$$

Відповідь: $F = -0,25 \text{ м}$, лінза розсіювальна.

V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Бесіда за питаннями

1. Дайте означення лінзи.
2. Які види лінз вам відомі?
3. Чим розсіювальна лінза відрізняється від збиральної?
4. Що називають дійсним фокусом лінзи?
5. Чому фокус розсіювальної лінзи називають уявним?
6. Що називають фокусною відстанню лінзи?
7. Дайте означення оптичної сили лінзи. У яких одиницях її вимірюють?
8. Оптичну силу якої лінзи взято за одиницю?

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 14, Вправа № 14 (1 – 3 письмово; 4, 6 усно)

Виконане Д/з відправте на Human,

Або на електрону адресу Kmitevich.alex@gmail.com