

Фізика 11 Урок 56 Лінзи. Побудова зображень у лінзах

Мета уроку:

Навчальна: Закріпити та поглибити знання учнів про лінзи та фізичні величини, які характеризують лінзи; правила побудови зображення у лінзах; формувати знання щодо характеристик отриманих зображень.

Розвивальна. З метою розвитку мислення розвивати вміння: пояснювати подібні матеріали; виявляти аналогії; розкривати загальне і конкретне; встановлювати закономірності; встановлювати головне, суттєве у матеріалі, що вивчається; самостійно знаходити причинно-наслідкові зв'язки (робити висновки); узагальнювати; систематизувати, встановлювати зв'язки нового з раніше вивченим; стисло і грамотно висловлювати свої міркування та обґрунтовувати їхню правильність; діяти за аналогією.

Виховна. Виховувати уважність, зібраність, спостережливість.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

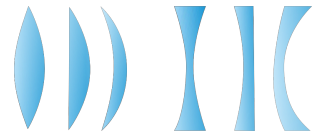
Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ 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. Лінза

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

За формою лінзи поділяють на *опуклі* (двоопукла, плоско-опукла, увігнуто-опукла) й *увігнуті* (двоввігнута, плоско-ввігнута, опукло-ввігнута).

Тонка лінза – це лінза, товщина d якої в багато разів менша від радіусів R_1 і R_2 сферичних поверхонь, що її обмежують.

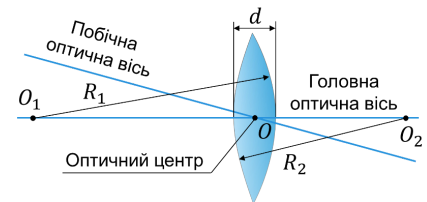
Тонка сферична лінза:

O_1, O_2 – центри сфер.

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

$O_1 O_2$ – 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).

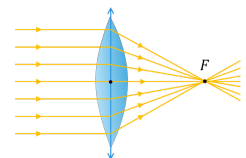


2. Збиральна й розсіювальна лінзи

Лінзи поділяють на *збиральні* та *розсіювальні*.

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

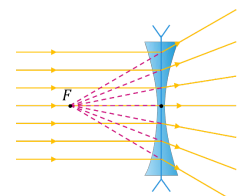
F – **головний дійсний фокус лінзи** (точка у якій перетинаються заломлені промені).



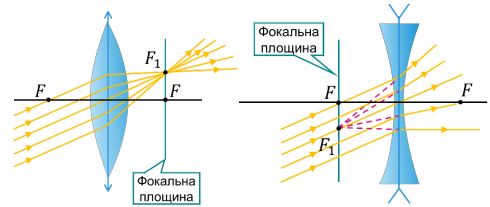
Розсіювальна лінза – це лінза, яка перетворює паралельний пучок променів в розбіжний.

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

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



Коли паралельні промені падають на лінзу *не паралельно її головній оптичній осі*, точку, в якій перетинаються ці промені (або їх продовження) після заломлення в лінзі, називають *побічним фокусом лінзи* F_1 . Таких фокусів у лінзи безліч, і всі вони розташовані в одній площині – у *фокальній площині лінзи*, яка проходить через головний фокус лінзи перпендикулярно до її головної оптичної осі.



3. Фізичні величини, що характеризують лінзу

Фокусна відстань F лінзи – це відстань від оптичного центра лінзи до її головного фокуса.

$$[F] = 1 \text{ м}$$

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

Чим сильніше лінза заломлює світло, тим меншою є її фокусна відстань.

Оптична сила D лінзи – це фізична величина, яка характеризує заломні властивості лінзи та обернена до її фокусної відстані.

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

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 ($D < 0$).

4. «Зручні промені»

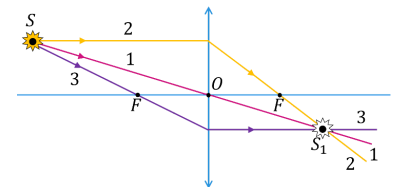
Будь-який предмет можна подати як сукупність точок. Для побудови зображення в лінзі деякої точки S досить знайти точку перетину (точку S_1) будь-яких двох променів, що виходять із точки S і проходять крізь лінзу.

Три найпростіші в побудові промені (збиральна лінза):

1 – промінь, який проходить через оптичний центр O лінзи, – не заломлюється та не змінює свого напрямку;

2 – промінь, паралельний головній оптичній осі лінзи, – після заломлення в лінзі йде через фокус F ;

3 – промінь, який проходить через фокус F – після заломлення в лінзі йде паралельно головній оптичній осі лінзи.



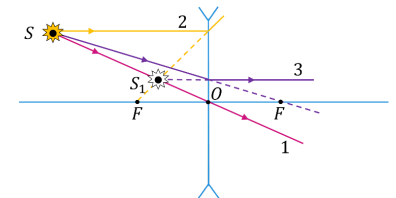
Точка S_1 буде дійсним зображенням точки S , якщо в точці S_1 перетинаються самі заломлені промені.

Три найпростіші в побудові промені (розсіювальна лінза):

1 – промінь, який проходить через оптичний центр O лінзи, – не заломлюється та не змінює свого напрямку;

2 – промінь, паралельний головній оптичній осі лінзи, – після заломлення в лінзі проходить таким чином, що його продовження йде через фокус F ;

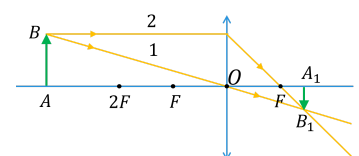
3 – промінь, який проходить через фокус F – після заломлення в лінзі поширюється паралельно до головної оптичної осі.



Точка S_1 буде уявним зображенням точки S , якщо в точці S_1 перетинаються продовження заломлених променів.

5. Зображення предмета, яке дає збиральна лінза

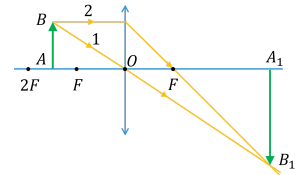
1) **Предмет розташований за подвійним фокусом збиральної лінзи.**



Зображення предмета є *дійсним, зменшеним, перевернутим*. Таке зображення виходить, наприклад, на сітківці ока або плівці фотоапарата.

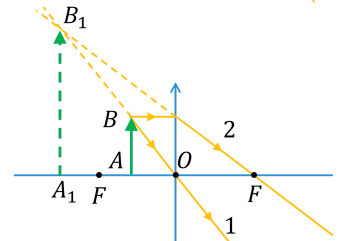
2) Предмет розташований між фокусом і подвійним фокусом збиральної лінзи.

Зображення предмета є *дійсним, збільшеним, перевернутим*. Таке зображення дозволяє одержати проекційна апаратура на екрані.



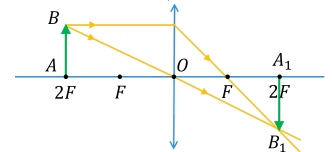
3) Предмет розташований між фокусом і збиральною лінзою.

Зображення предмета є *уявним, збільшеним, прямим*. Це зображення розташоване по той самий бік від лінзи, що й предмет, тому ми не можемо побачити його на екрані, але бачимо, дивлячись на предмет крізь лінзу. Саме таке зображення дає збільшувальне скло – лупа.



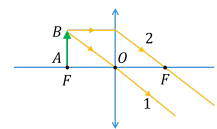
4) Предмет розташований на подвійній фокусній відстані від збиральної лінзи

Зображення предмета є *дійсним, рівним за розміром, перевернутим*



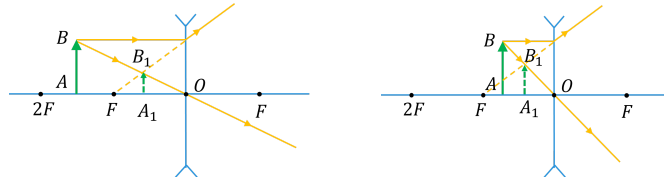
5) Предмет розташований на фокусній відстані від збиральної лінзи.

Усі промені після заломлення йдуть паралельним пучком, отже, у цьому випадку *ані дійсного, ані уявного зображення ми не отримаємо*.



6. Зображення предмета, яке дає розсіювальна лінза

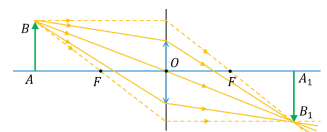
Розсіювальна лінза завжди дає *уявне, зменшене, пряме зображення*, розташоване з того самого боку від лінзи, що й сам предмет.



Проблемне питання

• Чи зміниться вигляд зображення, якщо предмет більший за лінзу або частина лінзи закрита непрозорим екраном?

Звичайно ж, ні. Адже від кожної точки предмета на лінзу падає безліч променів, і всі вони збираються у відповідній точці зображення. Закривання частини лінзи спричинить лише те, що кількість променів, які потраплять у кожну точку зображення, зменшиться. Зображення буде менш яскравим, проте *ані його вигляд, ані місце розташування не зміняться*. Саме тому, будуючи зображення, *ми можемо використовувати всі зручні промені, навіть ті, які не проходять крізь лінзу*.



IV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ

1. 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.

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

Дано:

$$F = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

Розв'язання

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

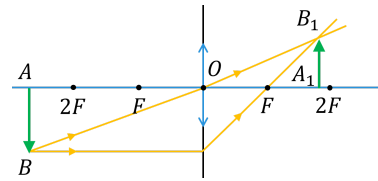
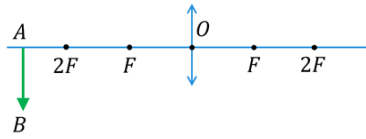
$$[D] = \frac{1}{\text{м}} = 1 \text{ дптр}$$

$D = ?$

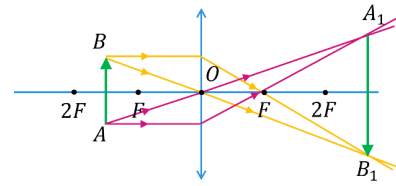
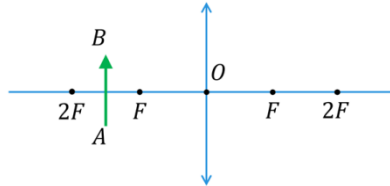
$$D = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ (дптр)}$$

Відповідь: $D = 10$ дптр.

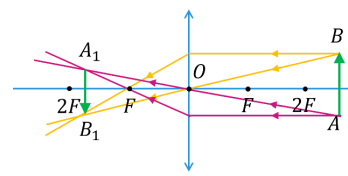
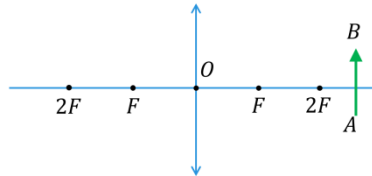
3. Перенесіть рисунки до зошита і для кожного випадку побудуйте зображення предмета АВ у збиральній лінзі. Схарактеризуйте зображення.



Зображення предмета є дійсним, рівним за розмірами, перевернутим.



Зображення предмета є дійсним, збільшеним, перевернутим.



Зображення предмета є дійсним, зменшеним, перевернутим.

4. На рисунку показано головну оптичну вісь лінзи (KN), світну точку S та її зображення S_1 . Визначте розташування оптичного центра та фокусів лінзи, тип лінзи й тип зображення.



Аналіз фізичної проблеми, розв'язання

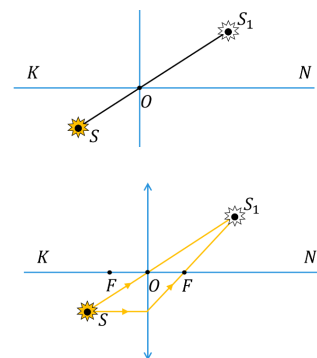
1) Світна точка та її зображення завжди розташовані на прямій, яка проходить через оптичний центр лінзи. Провівши пряму SS_1 , знайдемо точку її перетину з головною оптичною віссю лінзи (точка O). Ця точка і є оптичним центром лінзи.

2) Лінза перпендикулярна до головної оптичної осі, тому, провівши через точку O пряму, яка перпендикулярна до KN , знайдемо положення лінзи.

3) Із рисунка бачимо, що зображення розташоване з іншого боку від лінзи і далі від головної оптичної осі. Таке зображення дає збиральна лінза.

4) Проведемо через точку S промінь, паралельний головній оптичній осі. Після заломлення він пройде через фокус лінзи та через точку S_1 .

5) Другий фокус знайдемо зважаючи на те, що фокуси розташовані на однаковій відстані від оптичного центра лінзи.



V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Бесіда за питаннями

1. Що таке лінза? Які види лінз вам відомі?
2. Чим розсіювальна лінза відрізняється від збиральної?
3. Що називають дійсним фокусом лінзи?
4. Чому фокус розсіювальної лінзи називають уявним?
5. Охарактеризуйте оптичну силу лінзи як фізичну величину.
6. Які промені використовують для побудови зображення в лінзі?

7. Які зображення дає збиральна лінза? розсіювальна лінза? Від чого залежить вид зображення?

VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 27, Вправа № 27 (1)