

25.09.2023

Група 31

Фізика і астрономія

Урок 18-19

Тема: Практична робота №2 «Формула тонкої лінзи. Побудова зображень, отриманих за допомогою лінз». Підсумки розділу III «Коливання і хвилі.

Оптика»

Мета:

- Повторити теоретичний матеріал; узагальнити, систематизувати та поглибити знання учнів із теми; застосувати знання з фізики під час розв'язування прикладних задач; формувати уяву про процеси у природі;
- розвивати в учнів пізнавальний інтерес, уміння використовувати набуті знання, навички й уміння в нових ситуаціях; підвищити інтерес до вивчення фізики та астрономії; розвивати абстрактне та логічне мислення;
- виховувати у учнів повагу та зацікавленість до вивчення фізики та астрономії, старанність у навчанні; сприяти розширенню кругозору учнів.

Матеріали до уроку:

Практична робота №2 «Формула тонкої лінзи. Побудова зображень, отриманих за допомогою лінз»

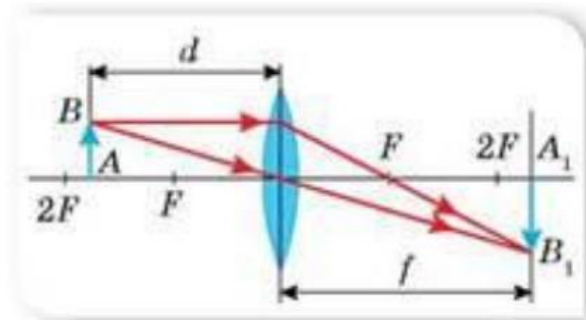
Задача 1. Оптична сила тонкої лінзи становить 5 дптр. Знайти фокусну відстань.

Дано: D = 5 дптр	Розв'язання: За формулою $F = \frac{1}{D}$ знаходимо F:
F-?	$F = \frac{1}{5 \text{ дптр}} = 0,2\text{м.}$ Відповідь. Фокусна відстань лінзи 0,2м.

Задача 2. Предмет перебуває на відстані 15см від збиральної лінзи, фокусна відстань якої становить 20см. Яким буде зображення предмета? На якій відстані від лінзи воно знаходиться? Яке збільшення дає лінза?

Дано: d = 15 см = 0,15 м F = 20 см = 0,2 м	Розв'язання: 1) Оскільки $d < F$, то зображення предмета буде уявним. 2) Формула тонкої лінзи має вигляд: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$.
f-? Г-?	З даної формули: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} - \frac{1}{F} = \frac{F - d}{dF}$.
	3) Відстань від зображення до лінзи: $f = \frac{dF}{F - d}$
	4) Збільшення лінзи: $\Gamma = \frac{f}{d}$
	Обчислимо: $f = \frac{0,15\text{м} * 0,2\text{м}}{0,2\text{м} - 0,15\text{м}} = 0,6\text{м}; \Gamma = \frac{0,6\text{м}}{0,15\text{м}} = 4\text{м}$
	Відповідь. Зображення уявне, збільшене в 4 рази і розміщене на відстані 0,6 м від лінзи з того самого боку, що і предмет.

Задача 3. За допомогою лінзи з фокусною відстанню 20 см на екрані одержали зображення предмета. Відстань від лінзи до зображення — 1 м. Визначте відстань від лінзи до предмета.



Дано:

$$F = 0,2 \text{ м}$$

$$f = 1 \text{ м}$$

$$d = ?$$

Розв'язання:

Оскільки зображення одержано на екрані, то лінза збиральна. У нашому випадку $f > 2F$, тоді $F < f < 2F$, тобто предмет розміщений між фокусною і подвійною фокусною відстанню.

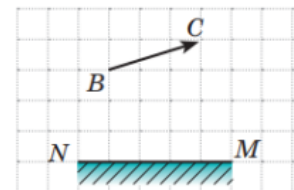
Побудуємо хід променів через лінзу, використовуючи для побудови точки A два будь-які зручні промені (мал. 182).

Значення d визначимо з формули лінзи:

$$d = \frac{Fh}{f - F}; \quad d = \frac{0,2 \text{ м} \cdot 1 \text{ м}}{1 \text{ м} - 0,2 \text{ м}} = 0,25 \text{ м}.$$

Відповідь: 0,25 м.

Задача 4. На рис. схематично зображено предмет BC і дзеркало NM . Знайдіть графічно ділянку, з якої зображення предмета BC видно повністю.



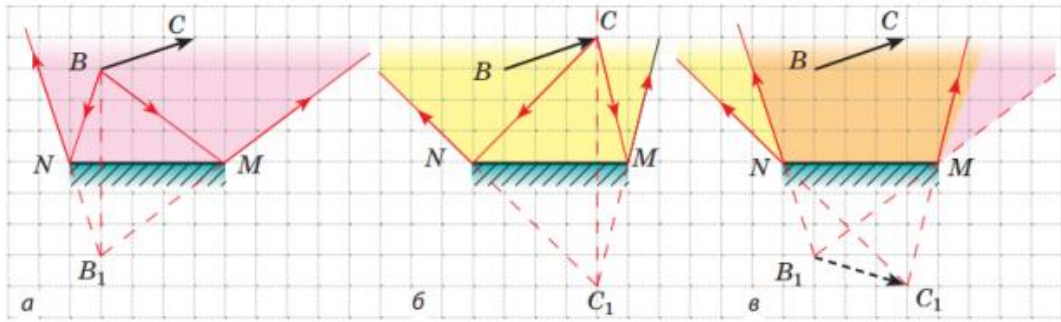
Аналіз фізичної проблеми. Щоб бачити зображення певної точки предмета в дзеркалі, необхідно, щоб в око спостерігача відбилася хоча б частина променів, які падають із цієї точки на дзеркало. Зрозуміло: якщо в око відіб'ються промені, які виходять із крайніх точок предмета, то в око відіб'ються й промені, які виходять з усіх точок предмета.

Розв'язання, аналіз результатів

1. Побудуємо точку B_1 , яка є зображенням точки B у плоскому дзеркалі (рис. а). Область, обмежена поверхнею дзеркала та променями, відбитими від крайніх точок дзеркала, і буде тією ділянкою, з якої видно зображення B_1 точки B у дзеркалі.

2. Аналогічно побудувавши зображення C_1 точки C , визначимо область її бачення у дзеркалі (рис. б).

3. Бачити зображення всього предмета спостерігач може тільки в тому випадку, якщо в його око потрапляють промені, які дають обидва зображення — B_1 і C_1 (рис. в). Отже, оранжева ділянка — це ділянка, із якої зображення предмета видно повністю.



Задача 5. Розглядаючи монету за допомогою лупи, оптична сила якої +10 дптр, хлопчик розташував монету на відстані 6 см від лупи. Визначте: 1) фокусну відстань лінзи; 2) на якій відстані від лупи хлопчик спостерігав зображення монети; 3) яким є це зображення — дійсним чи уявним; 4) яке збільшення дає лупа.

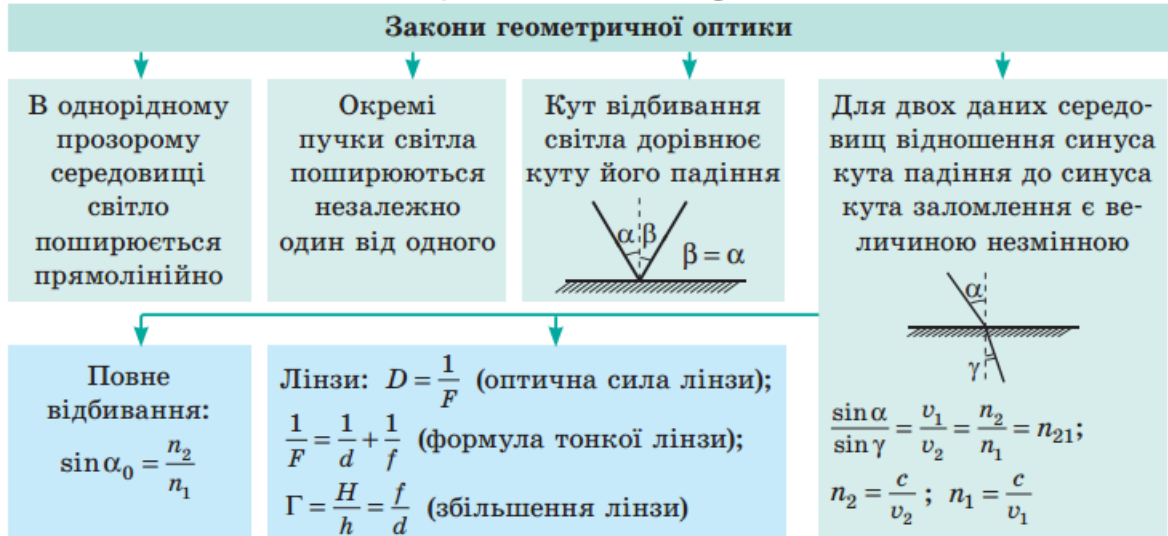
Аналіз фізичної проблеми. Лупу можна вважати тонкою лінзою, тому скористаємося формулою тонкої лінзи. Фокусну відстань знайдемо, скориставшись означенням оптичної сили лінзи

<p>Дано: $d = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$ $D = +10 \text{ дптр}$</p>	<p><i>Пошук математичної моделі, розв'язання</i></p> <p>За означенням $D = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{D}$.</p>
<p>Знайти: F — ? f — ? Γ — ?</p>	<p>За формулою тонкої лінзи: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$, або $\frac{1}{f} = \frac{d - F}{Fd}$. Отже, $f = \frac{Fd}{d - F}$.</p> <p>Знаючи відстань f, визначимо збільшення: $\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{ f }{ d }$.</p>
<p>Перевіримо одиниці, знайдемо значення шуканих величин:</p> <p>$[F] = \frac{1}{\text{дптр}} = \frac{1}{\text{м}^{-1}} = \text{м}, F = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ (м)}$;</p> <p>$[f] = \frac{\text{м} \cdot \text{м}}{\text{м} - \text{м}} = \frac{\text{м}^2}{\text{м}} = \text{м}, f = \frac{0,1 \cdot 0,06}{0,06 - 0,1} = -0,15 \text{ (м)}; \Gamma = \frac{0,15}{0,06} = \frac{15}{6} = \frac{5}{2} = 2,5$.</p> <p>Знак «-» перед значенням f говорить про те, що зображення є уявним.</p> <p>Відповідь: $F = 10 \text{ см}; f = -15 \text{ см};$ зображення уявне; $\Gamma = 2,5$.</p>	

Підсумки з розділу III «Коливання і хвилі. Оптика»

1. Ви розширили свої знання про *світло*, яке є об'єктом вивчення *оптики* — розділу фізики, що вивчає явища, пов'язані з поширенням електромагнітних хвиль видимого діапазону та з їхньою взаємодією із речовиною.

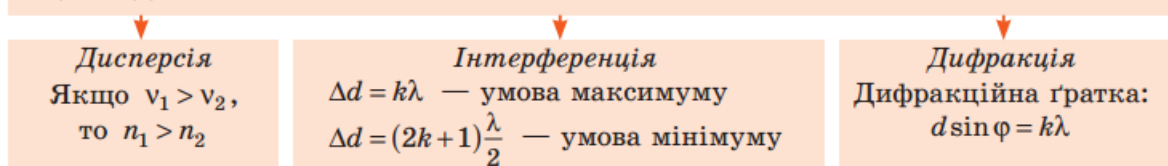
2. Ви згадали *світлові явища та закони поширення світла*.



3. Ви дізналися про *хвильові властивості світла*.

Світло — це електромагнітна хвиля довжиною 400–760 нм.

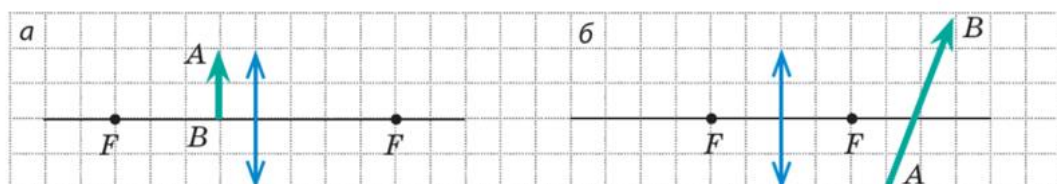
$c = \lambda \nu$, де c — швидкість поширення світла у вакуумі; λ — довжина світлової хвилі у вакуумі; ν — частота світлової хвилі



Домашнє завдання: розв'язати задачі (в зошиті):

1)

Перенесіть рис. 1, а, б до зошита і для кожного випадку побудуйте зображення предмета АВ у збиральній лінзі. Охарактеризуйте зображення.



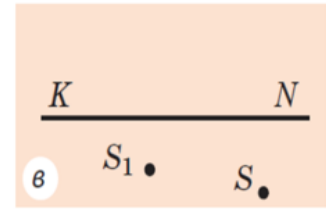
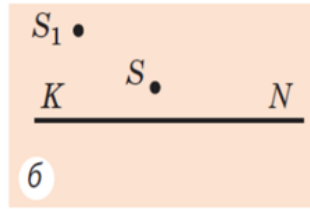
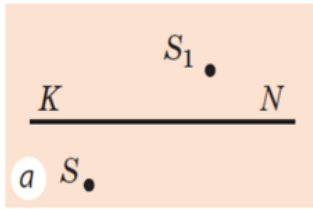
2)

За допомогою лінзи отримали чітке зображення предмета на екрані. Визначте:

- 1) оптичну силу лінзи, якщо предмет розташований на відстані 60 см від лінзи, а відстань між предметом і екраном дорівнює 90 см;
- 2) висоту предмета, якщо висота його зображення 5 см.

3)

Перенесіть рис. 2, а–в до зошита і для кожного випадку визначте розташування оптичного центра та фокусів лінзи, тип лінзи, вид зображення. (KN — оптична вісь лінзи; S — світна точка; S_1 — зображення світної точки S).



Зворотній зв'язок:

E-mail t.anastasia.igorivna@gmail.com