

27.09.2023

Група 35

Фізика і астрономія

Урок 11-12

**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»**

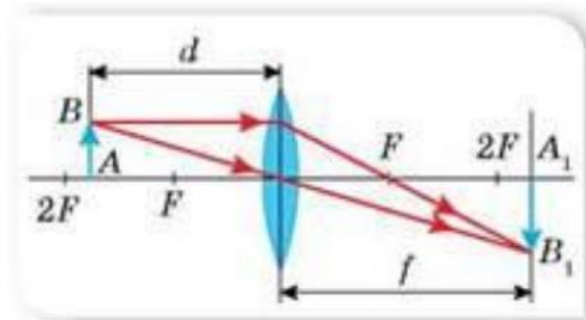
**Задача 1.** Оптична сила тонкої лінзи становить 5 дптр. Знайти фокусну відстань.

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

**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: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$ 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.
f-? Γ-?	

**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.

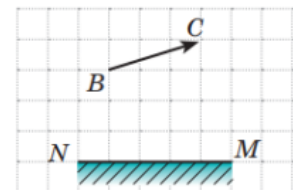
Побудуємо хід променів через лінзу, використовуючи для побудови точки  $A$  два будь-які зручні промені (мал. 182).

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.



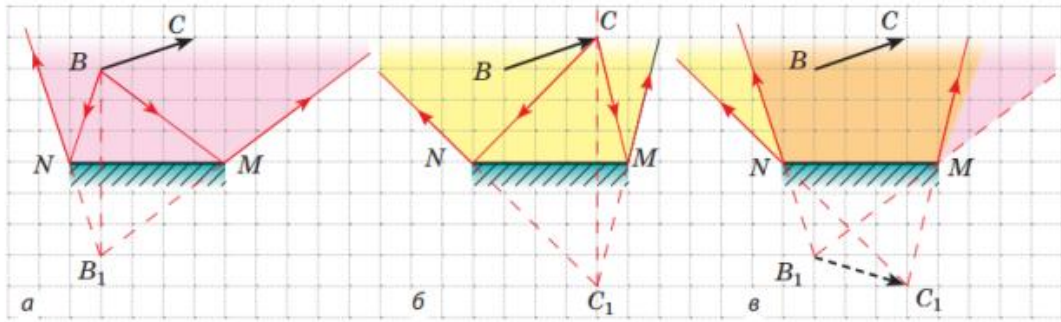
*Аналіз фізичної проблеми.* Щоб бачити зображення певної точки предмета в дзеркалі, необхідно, щоб в око спостерігача відбилася хоча б частина променів, які падають із цієї точки на дзеркало. Зрозуміло: якщо в око відіб'ються промені, які виходять із крайніх точок предмета, то в око відіб'ються й промені,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

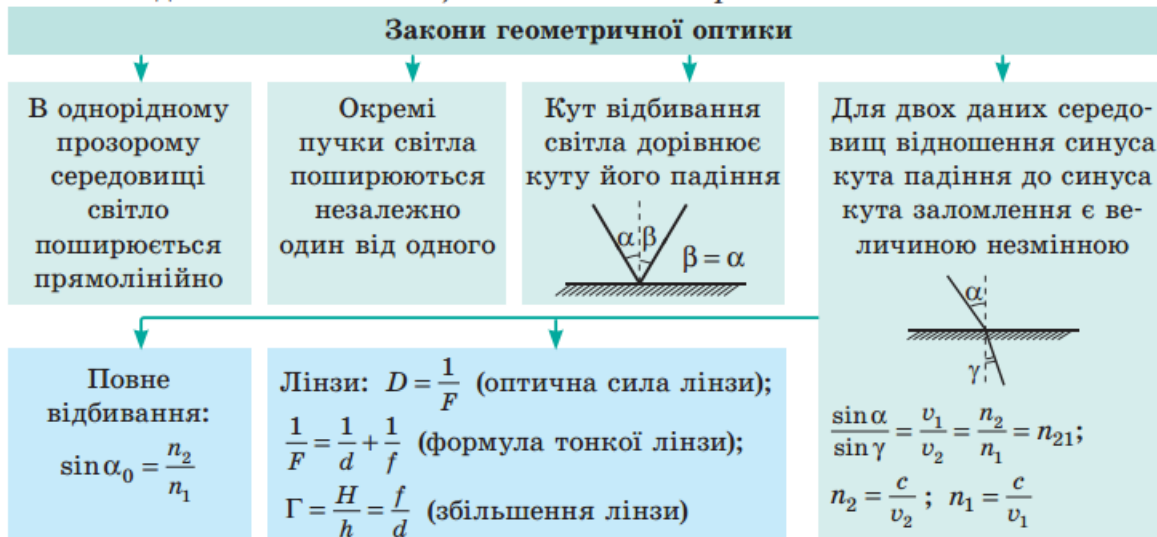
<p><b>Дано:</b>  <math>d = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}</math>  <math>D = +10 \text{ дптр}</math></p>	<p><i>Пошук математичної моделі, розв'язання</i></p> <p>За означенням <math>D = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{D}</math>.</p>
<p><b>Знайти:</b>  <math>F</math> — ?  <math>f</math> — ?  <math>\Gamma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

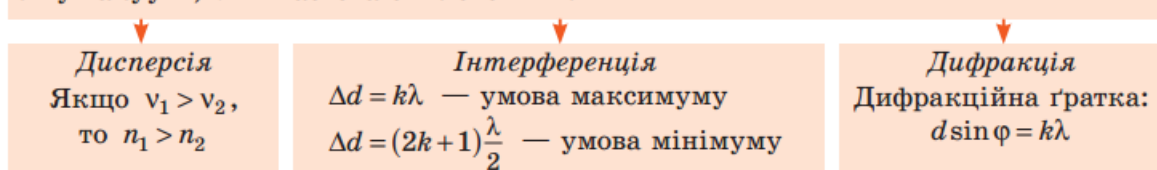
2. Ви згадали *світлові явища та закони поширення світла*.



3. Ви дізналися про *хвильові властивості світла*.

*Світло* — це електромагнітна хвиля довжиною 400–760 нм.

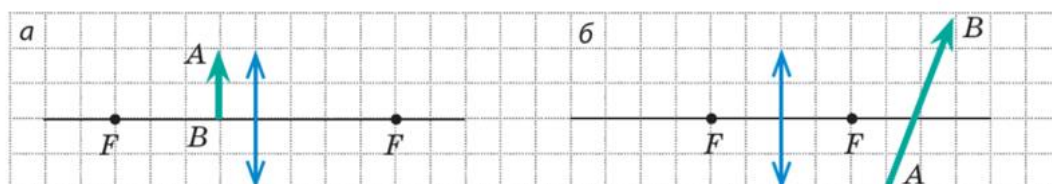
$c = \lambda \nu$ , де  $c$  — швидкість поширення світла у вакуумі;  $\lambda$  — довжина світлової хвилі у вакуумі;  $\nu$  — частота світлової хвилі



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.



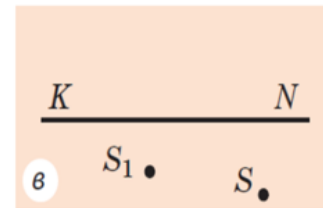
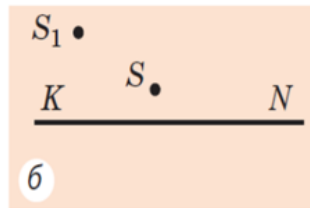
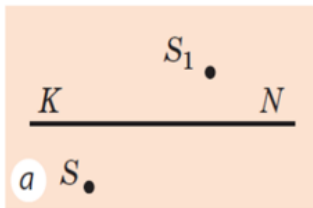
2)

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](mailto:t.anastasia.igorivna@gmail.com)