

Група 36

Фізика і астрономія

Урок 7-8

Тема уроку: Геометрична оптика як граничний випадок хвильової.

Мета уроку:

Навчальна - ознайомити учнів зі змістом законів геометричної оптики, доповнити і поглибити знання про світлову хвилю;

Розвивальна - розвивати просторову уяву, вміння проводити аналогії, порівняння;

Виховна – виховати зацікавленість у пізнанні нового.

Матеріали до уроку:

Основні поняття геометричної оптики.

На з'ясування природи світла знадобилося не одне тисячоліття. За цей час багато різних гіпотез змінили одна одну. Оптика (від грец. ортіке — наука про зорові сприйняття) спочатку розглядалася як наука про зір. У наш час **оптика** являє собою розділ фізики, в якому вивчаються явища та закономірності, пов'язані з виникненням, поширенням і взаємодією з речовиною електромагнітних хвиль видимого діапазону.

Оскільки світло — електромагнітне випромінювання і йому притаманні усі властивості електромагнітних хвиль, то всі завдання оптики можна розв'язати на основі хвильових уявлень. Однак це вимагає застосування надто громіздкого математичного апарату. Тому під час розв'язування задач на побудову зображень у дзеркалах і лінзах, а також проведення розрахунку оптичних приладів учені користуються методами геометричної оптики, яку ще називають променевою оптикою.

Геометричною оптикою називається розділ оптики, в якому вивчаються закони поширення світлової енергії в прозорих середовищах на основі уявлення про світловий промінь.

Геометрична оптика базується на трьох законах:

- закон прямолінійного поширення світла;
- закон відбивання світла;
- закон заломлення світла.

Основними поняттями геометричної оптики є пучок і промінь. У першому наближенні пучок променів — це сукупність світлових променів.

*Якщо пучок променів виходить із однієї точки або сходиться в одній точці, то він називається **гомоцентричним**.* Розбіжний, збіжний і паралельний пучки світла є гомоцентричними.

У сучасній фізиці під світловим променем розуміють достатньо вузький пучок світла, який у межах зони, в якій вивчається його поширення, можна вважати не розбіжним.

Оскільки світло, як і будь-яке випромінювання, переносить енергію, то можна говорити, що світловий промінь указує напрям перенесення енергії світловим пучком.

Не існує нескінченно вузьких світлових пучків; пучок світла завжди має скінченну ширину. Промінь — це вісь пучка.

Закони геометричної оптики вивчалися на дослідах у 8 класі. Нагадаємо учням вивчене раніше, трохи доповнивши та поглибивши їх знання.

Закон прямолінійного поширення світла.

Деякі із законів оптики були відкриті задовго до того, як була встановлена природа світла. Одним із таких законів є **закон прямолінійного поширення світла**: *світло в оптично однорідному середовищі поширюється прямолінійно.*

Прямолінійність поширення світла підтверджується утворенням тіні. Якщо взяти невелике джерело світла, екран і між ними помістити непрозорий предмет, то на екрані з'явиться темне зображення його обрисів — тінь.

Тінь — область простору, до якої не потрапляє енергія від джерела світла (або інакше: область простору, з якої не можна побачити джерело світла).

Якщо джерело світла протягне, то на екрані навколо тіні утвориться півтінь.

Півтінь — область простору, до якої енергія від джерела світла потрапляє частково (або інакше: область простору, з якої джерело світла можна побачити лише частково).

Утворенням тіні й півтіні пояснюються сонячні й місячні затемнення. Під час сонячного затемнення повна тінь від Місяця падає на Землю. З цього місця земної поверхні Сонця не видно. Коли Місяць, обертаючись навколо Землі, потрапляє в її тінь, то спостерігається місячне затемнення.

Закон відбивання світла.

Якщо спрямувати вузький світловий пучок на поверхню води у великій посудині, то частина світла відіб'ється від поверхні води, інша частина пройде з повітря у воду. Під час поділу світлового пучка виконується закон збереження енергії.

Зобразимо розглянутий дослід графічно (рис. 1). Лінія MN — перпендикуляр до межі поділу двох середовищ. Промінь S — падаючий; промінь S_1 — відбитий; промінь S_2 — заломлений. **Кутом падіння** (α) називається кут між падаючим променем і перпендикуляром, опущеним у точку падіння. **Кутом відбивання** (β) називається кут між відбитим променем і тим самим перпендикуляром. **Кутом заломлення** (γ) називається кут між заломленим променем і перпендикуляром MN .

Закон відбивання світла, як і закон прямолінійного поширення світла, був відкритий давньогрецьким ученим Евклідом.

На основі експерименту (використовуючи рис. 1) сформулюємо закони відбивання світла:

- промінь падаючий і промінь відбитий лежать в одній площині з перпендикуляром, опущеним до відбиваючої поверхні у точці падіння;
- кут падіння дорівнює куту відбивання.

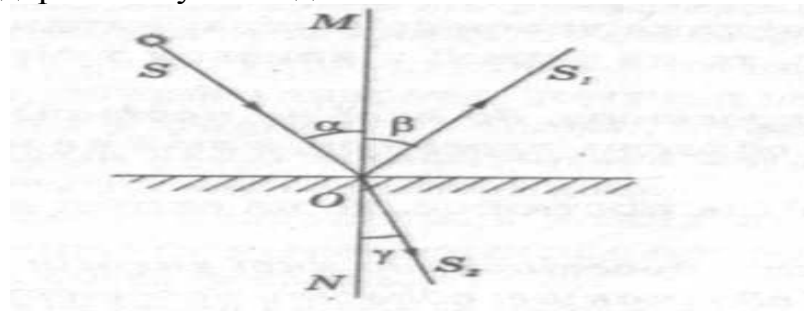


Рис. 1.

Закон заломлення світла.

Заломлення світла пояснюється зміною швидкості поширення світла, під час його переходу з одного середовища в інше.

Історики науки приписують експериментальне відкриття закону заломлення світла в його сучасному вигляді голландському вченому В. Снелліусу (1621 р.), однак теоретичне обґрунтування цього закону було здійснене французьким фізиком і математиком Р. Декартом (1630 р.).

Використовуючи демонстраційний експеримент і креслення, формулюємо закони заломлення світла:

- промінь падаючий і промінь заломлений лежать в одній площині з перпендикуляром, опущеним до межі розділу двох середовищ у точці падіння;
- відношення синуса кута падіння до синуса кута заломлення для даних двох середовищ є величина стала, залежна тільки від оптичних властивостей цих середовищ:

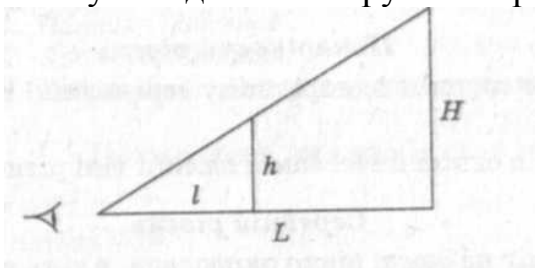
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{2,1},$$

де $n_{2,1}$ - відносний показник заломлення другого середовища відносно першого.

Задачі

1. Ви стоїте на березі річки. На протилежному березі росте дерево, висота якого вам відома. Опишіть спосіб, за допомогою якого можна виміряти ширину річки, якщо у вашому розпорядженні є лінійка з поділками.

Розв'язання. За допомогою лінійки треба виміряти довжину витягнутої руки (позначимо цю довжину l). Потім, тримаючи лінійку у витягнутій руці (рис. 2), треба «виміряти» видиму «висоту» дерева (позначимо її h). Тоді ширина річки L обчислюється з пропорції $\frac{L}{H} = \frac{l}{h}$, де H — висота дерева. Під час розрахунків можна знехтувати довжиною руки в порівнянні з шириною річки.



Домашнє завдання:

1. Опрацювати сторінки підручника «Фізика і астрономія», 11 клас, М. В. Головка, 2019 р. - сторінки 152-158
2. Виконати на ст.162 №7