

Урок № 71-72

Тема уроку: Світло як електромагнітна хвиля. Поширення світла в різних середовищах. Ефект Доплера.

Мета уроку:

навчальна – з'ясувати природу світла, пояснити повторити з учнями зміст законів відбивання, доповнивши і поглибивши їх; узагальнити знання учнів про явища поглинання, розсіювання;

розвивальна – розвивати уяву, творчі здібності учнів, вдосконалювати вміння застосовувати набуті знання на практиці;

виховна – виховувати почуття відповідальності, взаємодопомоги, вміння виступати перед аудиторією.

Матеріал до уроку

ПРИРОДА СВІТЛА

В XVII ст. виникли дві теорії про те, що таке світло. Ньютон дотримувався так званої корпускулярної теорії, за якої світло – це потік частинок, що йдуть від джерела в усі боки.

За уявленням Гюйгенса, світло – це хвилі, що поширюються і гіпотетичному середовищі — ефірі, який заповнює увесь простір.

Електромагнітна теорія світла була створена в середині XIX століття Максвеллом (1831–1879). Відповідно до цієї теорії світлові хвилі мають електромагнітну природу, а світлове випромінювання можна розглядати як окремий випадок електромагнітних явищ.

Дослідження Герца й надалі П. М. Лебедева також підтвердили, що всі основні властивості електромагнітних хвиль збігаються із властивостями хвиль.

ДІЗНАЄМОСЯ ПРО ШВИДКІСТЬ ПОШИРЕННЯ СВІТЛА

Дивлячись на зоряне небо, ви навряд чи здогадуєтесь, що деякі зорі вже згасли. Понад те, декілька поколінь наших предків милувалися тими самими зорями, а ці зорі не існували вже й тоді! Як це може бути, що світло від зорі є, а власне зорі вже немає?

Річ у тім, що світло поширюється в просторі зі скінченною швидкістю. Швидкість с поширення світла є величезною, й у вакуумі вона становить приблизно триста тисяч кілометрів за секунду:

$$c = 299792458 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Під час розв'язування задач будемо використовувати приблизне значення швидкості поширення світла у вакуумі:

$$c = 300\,000 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Світло долає багатокілометрові відстані за тисячні частки секунди. Саме тому в разі, коли відстань від приймача до джерела світла є невеликою, здається, що світло поширюється миттєво. А от від далеких зір світло йде до нас тисячі й мільйони років.

УСТАНОВЛЮЄМО ЗАКОНИ ВІДБИВАННЯ СВІТЛА

Для встановлення законів відбивання світла скористаємося спеціальним приладом — *оптичною шайбою*.



Оптична шайба — це білий диск, на якому нанесено поділки; на краю диска встановлено освітлювач



У центрі шайби закріпимо дзеркало і спрямуємо на нього вузький пучок світла так, щоб він давав на поверхні шайби світлу смужку. Бачимо, що пучок світла, відбитий від дзеркала, також дає світлу смужку на поверхні шайби.

Установлення законів відбивання світла за допомогою оптичної шайби:

α — кут падіння;
 β — кут відбивання



Кут падіння - кут α між падаючим променем і перпендикуляром, проведеним із точки падіння

Напрямок пучка світла, який падає, задамо променем СО. Цей промінь називають *падаючим променем*. Напрямок відбитого пучка



Кут відбивання - кут β між відбитим променем і даним перпендикуляром

світла задамо променем ОК. Цей промінь називають *відбитим променем*.

Із точки О падіння променя проведемо перпендикуляр ОВ до поверхні дзеркала. Звернемо увагу на те, що *падаючий промінь, відбитий промінь і перпендикуляр лежать в одній площині, — в площині поверхні шайби.*



Вимірявши кути α і β , можна переконатися, що вони є рівними.

Якщо пересувати джерело світла краєм диска, кут падіння світлового пучка змінюватиметься і відповідно змінюватиметься кут відбивання, причому *щоразу кут падіння і кут відбивання світла будуть*

Зі зміною кута падіння світла змінюється й кут відбивання. Кут відбивання щоразу дорівнює куту падіння

рівними. Отже, ми встановили закони відбивання світла:



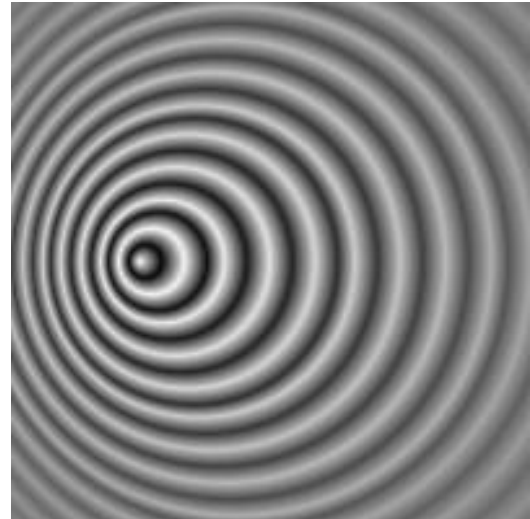
1. Промінь падаючий, промінь відбитий і перпендикуляр до поверхні відбивання, проведений із точки падіння променя, лежать в одній площині.
2. Кут відбивання дорівнює куту падіння: $\beta = \alpha$

ЕФЕКТ ДОПЛЕРА

Ефект Дóплера — явище зміни частоти хвилі, яку реєструє приймач, викликане переміщенням джерела або приймача.

Ефект названий на честь австрійського фізика Крістіана Доплера.

Виходячи з власних спостережень за хвилями на воді, Доплер припустив, що подібні явища відбуваються в повітрі з іншими хвилями. На підставі хвильової теорії він в 1842 році вивів, що наближення джерела світла до спостерігача збільшує спостережувану частоту, віддалення зменшує її. Доплер теоретично обґрунтував залежність частоти звукових і світлових коливань, що сприймаються спостерігачем, від швидкості і напрямку руху джерела хвиль і спостерігача відносно один одного.



Ілюстрація зростання частоти в напрямку руху й зменшення в протилежному напрямку

Доплер використав цей принцип в астрономії і провів паралель між акустичним і оптичним явищами. Він вважав, що всі зорі випромінюють біле світло, однак колір змінюється через їх рух до або від Землі (насправді, цей ефект, для розглянутих Доплером подвійних зір, дуже малий). Хоча зміни в кольорі неможливо було спостерігати з обладнанням того часу, теорія про звук була перевірена вже в 1845 році. Тільки відкриття спектрального аналізу дало можливість експериментальної перевірки ефекту в оптиці.

У разі дуже високої швидкості відносного руху (яка становить значну частку швидкості світла) ефект описують з урахуванням релятивістського уповільнення часу.

Узагальнення та систематизація знань:

1. Чому ми бачимо тіла навколо нас?
2. Який кут називають кутом падіння? кутом відбивання?
3. Сформулюйте закони відбивання світла.
4. За допомогою якого приладу можна переконатись у справдженні законів відбивання світла?

Домашнє завдання:

Написати конспект у зошит. Виконати тест.

1. Кут між падаючим і відбитим променями становить 80° . Чому дорівнює кут падіння променя?
 - а) 160° ;
 - б) 80° ;
 - в) 40° ;
 - г) 30° .
2. Як відбиваються промені, що падають паралельним пучком на дзеркальну поверхню?
 - а) паралельним пучком;
 - б) розсіяним пучком;
 - в) перпендикулярно до поверхні;
 - г) паралельно поверхні.
3. Кут між відбитим і падаючим променями дорівнює 70° . Чому дорівнює кут між відбитим променем та поверхнею?
 - а) 125° ;
 - б) 20° ;
 - в) 55° ;
4. Ви прямуєте до дзеркальної вітрини зі швидкістю 4 км/год. Із якою швидкістю наближається до вас ваше відображення? На скільки скоротиться відстань між вами і вашим відображенням, коли ви пройдете 2 м?
 - а) 4 км/год, 2 м;
 - б) 4 км/год, 4 м;
 - в) 8 км/год, 2 м;
 - г) 8 км/год, 4 м.
5. Кут падіння світлового променя на дзеркало збільшився на 10° . Як змінився при цьому кут між падаючим і відбитим променями?
 - а) збільшився на 20° ;
 - б) зменшився на 10° ;
 - в) зменшився на 20° ;
 - г) збільшився на 10° .

Зворотній зв'язок

- **Viber** 0662728430
- **E-mail** partitskiy.dmitro@kmrf.kiev.ua

!!!! у повідомленні з д/з не забуваємо вказувати прізвище, групу і дату уроку