

Група 36

Фізика і астрономія

Урок 1-2

**Тема: Світло як електромагнітна хвиля. Дисперсія світла.**

**Мета:**

**Навчальна-** ознайомити учнів з механізмом утворення електромагнітних хвиль, дати поняття про дисперсію світла й її з погляду електромагнітної теорії.

**Розвивальна-** розвивати предметну компетентність.

**Виховна-** виховувати культуру наукового мислення.

### Матеріали уроку

Уже в I ст. н. е. було відомо, що під час проходження через прозорий монокристал формою шестикутної призми сонячне світло розкладається в кольорову смужку — спектр. Ще раніше, в IV ст. до н. е., давньогрецький учений Аристотель висунув свою теорію кольорів. Він вважав, що основним є сонячне (біле) світло, а всі інші кольори отримують із нього шляхом додавання різної кількості темного світла.

Що собою являє дисперсія світла? Зв'язок світлових та електромагнітних хвиль?

#### 1. Електромагнітна теорія світла

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.

#### 2. Дисперсія світла

Таке уявлення про світло панувало в науці аж до XVII ст., незважаючи на те, що були проведені численні досліди з розкладання сонячного світла за допомогою скляних призм.

Досліджуючи природу кольорів, Ньютон придумав і виконав цілий комплекс різних оптичних експериментів. Зробивши невеликий отвір у ставні вікна затемненої кімнати, Ньютон поставив на шляху пучка променів, що проходили через цей отвір, скляну призму. На протилежній стіні він одержав зображення у вигляді смужки кольорів, що чергуються. Отриманий у такий спосіб спектр сонячного світла Ньютон розділив на сім кольорів веселки — червоний, жовтогарячий, жовтий, зелений, блакитний, синій, фіолетовий. У наступних дослідах з дисперсії Ньютонові вдалося з'єднати кольорові промені в біле світло. У результаті своїх досліджень Ньютон, на відміну від Аристотеля, дійшов висновку, що в разі змішування «білизни й чорноти ніяких кольорів не виникає...». Всі кольори спектра містяться безпосередньо в сонячному світлі, а скляна призма лише розділяє їх, тому що скло по-різному заломлює різні кольори. Найбільш сильно заломлюються фіолетові промені, найслабше — червоні.

*Дисперсія світла* — це залежність швидкості світла в речовині від частоти світла, що проходить через неї.

Різним швидкостям поширення хвиль відповідають різні абсолютні показники заломлення середовища ( $n = c/v$ ).

*Дисперсія світла* — це залежність показника заломлення від частоти світлової хвилі.

З дослідів Ньютона випливає, що абсолютний показник заломлення зростає зі збільшенням частоти світла. З огляду на те, що довжина хвилі обернено пропорційна частоті ( $\lambda = c/v$ ), можна стверджувати, що абсолютний показник заломлення зменшується відповідно до збільшення довжини світлової хвилі. Крім того, звідси випливає, що в разі заданої частоти довжина хвилі більша в тому середовищі, де швидкість хвилі більша.

Досліди показали, що *кольори визначають саме за допомогою частоти світлової хвилі*, тому, наприклад, довжина хвилі червоного світла у воді менше, ніж у вакуумі (або повітрі). Так що висновок Юнга треба уточнити в такий спосіб:

*кожний колір характеризується своєю частотою хвилі.*

З часом учені встановили той факт, що, розглядаючи світло як хвилю, кожний колір слід співвідносити із певною довжиною хвилі. Дуже важливо, що ці довжини хвиль міняються безперервно, відповідаючи різним відтінкам кожного кольору.

### **3. Застосування явища дисперсії**

Відкриття явища дисперсії дозволило пояснити утворення веселки й інших подібних метеорологічних явищ. Заломлення світла у водяних крапельках або крижаних кристаликах, що плавають в атмосфері, супроводжується завдяки дисперсії у воді або льоді розкладанням сонячного світла. Обчислюючи напрямок заломлення променів у випадку сферичних водяних крапель, ми одержуємо картину розподілу кольорових дуг, що точно відповідає спостережуваним у веселці. Аналогічно, розгляд заломлення світла в кристаликах льоду дозволяє пояснити явища кіл навколо Сонця й Місяця морозної пори року, утворення так званих помилкових сонць і т. ін.

Знаючи, що біле світло має складну структуру, можна пояснити дивне розмаїття фарб у природі. Покриваючи папір шаром, наприклад, червоної фарби, ми не створюємо при цьому світла нових кольорів, але затримуємо на аркуші деяку частину наявного. Відбиватися тепер будуть тільки червоні промені, інші ж поглине шар фарби. Трава й листя дерев здаються нам зеленими, тому що з усіх сонячних променів, які падають на них, вони відбивають лише зелені, поглинаючи інші. Якщо подивитися на траву через червоне скло, що пропускає лише червоні промені, то вона буде здаватися майже чорною.

#### **Домашнє завдання:**

1. Зробити конспект
2. Опрацювати сторінки підручника «Фізика і астрономія», 11 клас, М. В. Головки, 2019 р. - сторінки 138-150