

Урок 49 Розвиток уявлень про природу світла

Мета уроку:

Навчальна: Ознайомити учнів з історією розвитку поглядів на природу світла.

Розвивальна. З метою розвитку мислення розвивати вміння: пояснювати подібні матеріали; виявляти аналогії; розкривати загальне і конкретне; встановлювати закономірності; встановлювати головне, суттєве у матеріалі, що вивчається; самостійно знаходити причинно-наслідкові зв'язки (робити висновки); узагальнювати; систематизувати, встановлювати зв'язки нового з раніше вивченим; стисло і грамотно висловлювати свої міркування та обґрунтовувати їхню правильність; діяти за аналогією.

Виховна. Виховувати уважність, зібраність, спостережливість.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Перші уявлення про природу світла виникли ще в Стародавніх Греції та Єгипті. Деякі вчені давнини вважали, що з очей виходять тонкі щупальця, які обмацують предмети, внаслідок чого й виникають зорові відчуття. Демокрит уявляв світло як потік частинок.

Що таке світло? Як розвивалися уявлення про природу світла?

III. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

1. Оптика

Світло – це електромагнітні хвилі, які сприймає око людини, тобто хвилі довжиною від 380 нм (світло фіолетового кольору) до 760 нм (світло червоного кольору).

- Світло випромінюється внаслідок процесів, які відбуваються всередині атомів.

- Джерела світла* – це фізичні тіла, атоми яких випромінюють світло. Джерела світла бувають *природними* (зоря, Сонце, блискавка, світлячок тощо) і *штучними* (багаття, свічка, факел, електрична лампа).

Оптика (від грец. *optike* – наука про зір; *optos* – видимий) – це розділ фізики, який вивчає явища, пов'язані з поширенням електромагнітних хвиль видимого діапазону та з взаємодією цих хвиль із речовинами.

Основні розділи оптики:

- Геометрична оптика* розглядає поширення, відбивання і заломлення світла, не пояснюючи природу світла.

- Хвильова оптика* розглядає світло як електромагнітні хвилі певної частоти.

- Квантова оптика* розглядає світло як потік частинок – фотонів, що мають енергію, але не мають маси.

Наприкінці XVII ст. майже одночасно виникли дві різні теорії, які пояснювали природу світла, ґрунтуючись на законах механіки: **корпускулярна теорія** англійського фізика Ісаака Ньютона (1643-1727) і **хвильова теорія** голландського фізика Крістіана Гюйгенса (1629-1695).

2. Корпускулярна теорія світла Ісака Ньютона

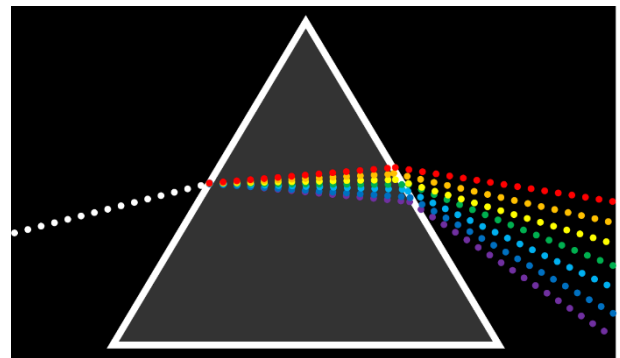
Згідно з корпускулярною теорією Ісака Ньютона:

- Світло – це потік корпускул (частинок), що випромінюються світними тілами, причому рух світлових корпускул підпорядковується законам механіки.
- Відбивання світла пояснюється пружним відбиванням корпускул від поверхні, на яку падає світло.
- Заломлення світла пояснюється зміною швидкості руху корпускул унаслідок їх притягання до частинок заломного середовища.

Корпускулярна теорія вела до хибних висновків:

- Швидкість світла в середовищі є більшою, ніж у вакуумі.
- Не могла пояснити, чому світлові пучки, перетинаючись, не впливають один на одного.

Експериментальні дослідження світла, здійснені І. Ньютоном, до XIX ст. були найдосконалішими, а його монографія «Оптика» (1704 р.) була основним джерелом у створенні підручників. Ньютону належить *теорія кольору*, відповідно до якої біле світло є сумішшю різних кольорів, а предмети здаються кольоровими, оскільки певні складові білого кольору вони відбивають інтенсивніше за інші.



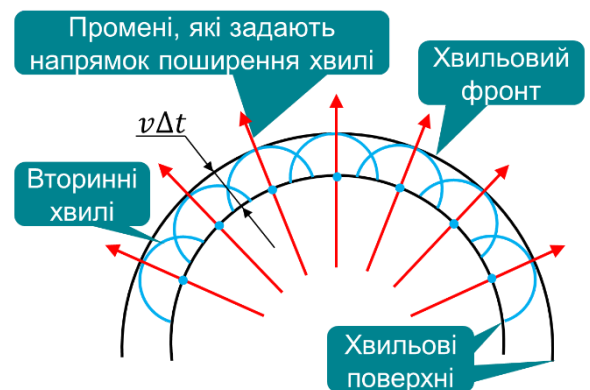
3. Хвильова теорія світла Крістіана Гюйгенса

Згідно із хвильовою теорією Крістіана Гюйгенса:

- Світло – це позовжні механічні хвилі, що поширюються у світовому ефірі – гіпотетичному пружному середовищі, яке заповнює весь світовий простір.

• *Принцип Гюйгенса:* кожна точка середовища, до якої дійшла хвиля, стає джерелом вторинної хвилі, а обвідна вторинних хвиль дає положення хвильового фронту в наступний момент часу.

Спираючись на цей принцип, Гюйгенс обґрунтував явища відбивання і заломлення світла, принцип незалежності поширення світлових променів, проте не зміг пояснити утворення кольорів.



У 1801 р. Томас Юнг (1773-1829) на підставі хвильових уявлень дуже просто й наочно роз'яснив інтерференцію світла.

У 1818 р. Огюст Жан Френель (1788-1827) незалежно від Юнга докладно розвинув теорію дифракції й інтерференції світла, показавши при цьому, що ці явища є прямим наслідком хвильової природи світла.

Хвильова теорія з єдиної точки зору пояснила всі відомі тоді явища й передбачила ряд нових. Протягом понад сто років корпускулярна й хвильова гіпотези про природу світла існували паралельно.

Першим швидкість поширення світла визначив данський астроном *Оле Крістенсен Ремер* (1644-1710) у 1676 р., спостерігаючи затемнення Іо – супутника Юпітера.

Експериментально швидкість поширення світла вперше виміряв французький фізик *Арман Іпполіт Луї Фізо* (1819-1896) у 1849 р.

4. Електромагнітна теорія світла

У 60-х рр. ХІХ ст. Дж. Максвелл створив теорію електромагнітного поля, одним із наслідків якої було встановлення можливості існування електромагнітних хвиль. За розрахунками вченого, швидкість поширення електромагнітних хвиль дорівнювала швидкості поширення світла: $c = 300\,000\text{ км/с}$.

На основі своїх теоретичних досліджень Максвелл дійшов висновку, що *світло – це окремий випадок електромагнітних хвиль*. Після дослідів Г. Герца жодних сумнівів щодо електромагнітної природи світла не залишилось.

Електромагнітна теорія світла, однак, не могла пояснити явища, які виникають під час взаємодії світла з речовиною: поглинання й випромінювання світла, фотоефект (випромінювання електронів з поверхні речовини під дією світла).

5. Квантова теорія світла

На початку ХХ століття уявлення про природу світла почали докорінно змінюватися. Зненацька з'ясувалося, що відкинута корпускулярна теорія все-таки має право на існування. Основи квантової теорії світла були закладені в 1900 р. німецьким фізиком Максом Планком (1858-1947).

Згідно з квантовою теорією:

- Світло випромінюється, поширюється та поглинається речовиною не безперервно, а скінченними порціями – квантами.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм – властивість природи, яка полягає в тому, що кожний окремий квант світла поводить себе як частинка, а сукупність квантів поводить себе як хвиля.

У результаті численних обговорень, пошуків і досліджень виникла сучасна теорія світла. Ця теорія є синтезом корпускулярної й хвильової теорій. У її основу покладена думка, що світло одночасно має хвильові й корпускулярні властивості.

ІV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

Бесіда за питаннями

1. *Що таке світло? Які об'єкти його випромінюють?*
2. *Хто є засновником корпускулярної теорії світла? Які її основні положення?*
3. *Які оптичні явища не можна було описати на основі корпускулярної теорії світла?*
4. *Хто є засновником хвильової теорії світла? Які її основні положення?*
5. *Чому дорівнює швидкість поширення світла? Як її було виміряно?*
6. *Які сучасні уявлення про природу світла?*
7. *У чому сутність корпускулярно-хвильового дуалізму?*

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 24, Вправа № 24 (1-3)