

Розвиток уявлень про природу світла

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

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 Ісаака Ньютона

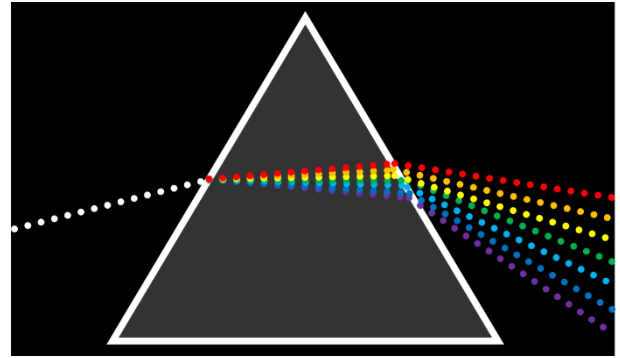
Згідно з корпускулярною теорією Ісаака Ньютона:

- 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. Ньютонові 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.*



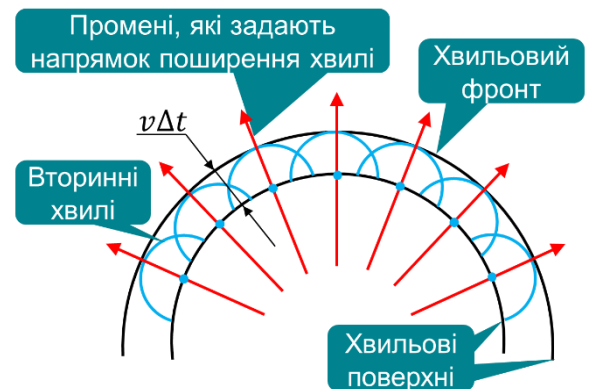
3. Хвильова теорія світла Крістіана Гюйгенса

Згідно із хвильовою теорією Крістіана Гюйгенса:

- *Світло – це поперечні 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 Реммер* (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. XIX 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: $c = 300\,000$ 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 XX 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 як частинка, а сукупність квантів поводить 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.