

О. В. Ангельський

Оптика

ОПТИКА (від грец. *óptikḗ* – наука про зір) – розділ фізики, що вивчає випромінювання оптичного діапазону, закономірності його поширення та взаємодії з фізичними об'єктами, зокрема речовиною. Електромагнітна хвиля оптич. діапазону має довж. λ в межах 10^{-9} – 10^{-4} м. В оптич. діапазоні значну роль відіграє т. зв. видиме світло, що охоплює інтервал довж. хвиль від 0,4–0,8 мкм, оскільки понад 95 % інформації надходить до людини через зоровий аналізатор (око). Окрім видимого, до оптич. діапазону належать також інфрачервоне випромінювання (довж. хвилі 0,8–1000 мкм) та ультрафіолетове випромінювання (0,012–0,4 мкм). При випромінюванні оптич. діапазону проявляється т. зв. корпускулярно-хвильовий дуалізм, тому електромагнітне випромінювання має як хвильові, так і корпускулярні властивості. Тобто характеристики випромінювання можуть бути описані також і як характеристики певної частинки – кванта або фотона світла. Такий підхід був запропонований франц. фізиком Л. де Бройлем, який увів співвідношення $\lambda = \frac{h}{mv}$, що пов'язує довжину хвилі з масою (m) та швидкістю частинки (v). Тут $h = 4,5 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{с}$ – стала Планка. Енергія, яку переносить «світл. частинка» (квант, фотон), може бути розрахована згідно зі співвідношенням $E = h\nu$, де ν – частота коливання електромагніт. хвилі. Оптич. явищам при довгохвильовому наближенні більш властиві хвильові, а при короткохвильовому – корпускулярні властивості. Тому деякі оптичні явища зручніше описувати за допомогою хвильової теорії оптичного випромінювання, деякі – з точки зору наближення геом. О., а ін. – термінами квантової оптики.

Поділ оптич. явищ на різні типи прояву можливий через оцінювання величини енергії, яку переносить оптична хвиля, що в свою чергу визначає характер взаємодії хвилі із речовиною, середовищем, в якому розповсюджується випромінювання. Якщо виконується співвідношення $E_{at} \gg E$, де E_{at} – величина напруженості внутрішньоатом. поля середовища, E – напруженість електр. поля хвилі, то оптичне випромінювання не впливає на величину параметрів середовища, через яке поширюється хвиля. У цьому випадку спостережувані оптичні явища відносять до явищ ліній. О., в основі якої – ліній. зв'язок між дипол. моментом P – і напруженістю електр. поля E –: $P = \chi E$ –, де χ – макроскопічна сприйнятливність середовища. Тут діелектр. проникність ϵ і відповідно показник заломлення середовища n не залежать від E , тобто виконується принцип суперпозиції. З

цього зокрема впливає наслідок, що два пучки, які перетинаються після зони перетину, мають ті самі параметри, що і до взаємодії. Якщо ж $E \geq E_{at}$, то згадані вище закономірності не виконуються і як наслідок $\epsilon, n = f(E)$.

У цьому випадку характер оптич. явищ залежить від величини інтенсивності оптич. випромінювання. Такі закономірності вивчає нелінійна О. За допомогою наближення хвильової оптики, як правило, пояснюють такі оптичні явища, як інтерференція, дифракція і поляризація, при цьому зосереджуються на методах класич. електродинаміки. У рамках хвильової О. сформувалися такі наук. напрями, як голографія й оптичне оброблення інформації, оптика інтегральна, поляризац., кореляц. і сингулярна О. Оптичні методи застосовують в інженерії, метрології, лазер. системах медицини, найсучасніших мережах зв'язку на основі оптико-волокон. світловодів.

Часто практично значущі результати можна отримати з використанням наближень, що ґрунтуються на принципах прямоліній. поширення світла в однорід. середовищах, у наближенні підходу геом. О., коли використовують поняття про оптичні промені. Саме за допомогою такої моделі були пояснені фундам. закономірності відбивання та заломлення світла, розроблені алгоритми розрахунку сучас. оптич. пристроїв тощо. Див. також Акустооптика, Гідрооптика, Магнітооптика, Металооптика, Молекулярна оптика, Оптика мікропризмова, Оптичний зв'язок, Оптичні матеріали, Оптичні призми, Оптоелектроніка, Оптоелектронна та лазерна техніка, Фотоакустика.

Рекомендована література

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики / Пер. с нем. Москва, 1973;
2. Остафійчук Б. та ін. Курс загальної фізики. Оптика: хвилі, промені, кванти: Підруч. Ів.-Ф., 2011;
3. Романюк М., Крочук А., Пашук І. Оптика. Л., 2012;
4. Махній В., Березовський М., Кінзерська О. Оптика: Навч. посіб. Чц., 2018.

Бібліографічний опис:

Оптика / О. В. Ангельський // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2022. – Режим доступу:

<https://esu.com.ua/article-76072>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).