

ЯВИЩЕ ПОЛЯРИЗАЦІЯ СВІТЛА. ОПТИЧНА АКТИВНІСТЬ РЕЧОВИН

Виконав:

Студент I-го курсу

Групи ГРТ

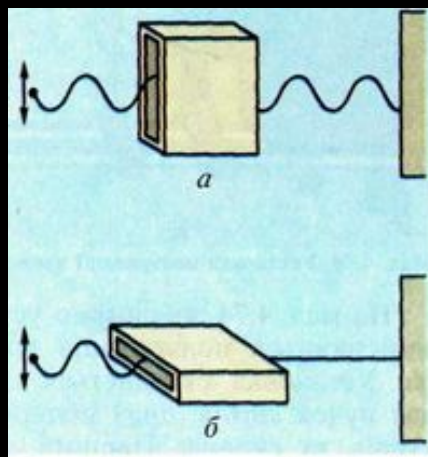
Кунда Богдан

1.1 ЯВИЩЕ ПОЛЯРИЗАЦІЇ СВІТЛА

- Світло, в якому напрямки коливань якимсь чином впорядковані, називається поляризованим.
- Поляризація світла – це така його властивість, яка характеризується просторово-часовою впорядкованістю орієнтації векторів напруженостей електричного та магнітного полів. Під терміном "поляризація світла" розуміють також процес отримання поляризованого світла.
- Світло, в якому вектор E коливається в певній площині, називається плоскополяризованим або лінійно поляризованим.
- Найбільш загальним типом поляризації є еліптична поляризація. В еліптично поляризованій світловій хвилі кінець вектора E (в певній точці простору) описує деякий еліпс. Лінійно поляризоване світло можна розглядати як один з випадків еліптично поляризованого світла, коли еліпс перетворюється у відрізок прямої лінії, другим випадком є поляризація по колу, коли еліпс перетворюється на коло.
- Природне світло можна перетворити в плоскополяризоване за допомогою поляризаторів, пристроїв, які пропускають коливання тільки визначеного напрямку (наприклад, пропускають коливання, паралельні площині поляризатора, і повністю затримують коливання, перпендикулярні до цієї площини). Як поляризатор можна використовувати середовища, анізотропні по відношенню до коливань вектора E , наприклад, кристал турмаліну.

Світло — також електромагнітна хвиля, тому можна очікувати поляризацію і світлової хвилі. Однак вібратором, який випромінює світлову хвилю, є атом, і таких атомів у речовині велика кількість, тому неможливо виділити переважний напрямок їхніх коливань. З цієї причини у звичайному світлі, яке називають природним, коливання векторів відбуваються в усіх напрямках. Проте є методи, за допомогою яких із загального потоку електромагнітних хвиль можна виділити ті, вектори яких коливаються в одній площині. Метод поляризації природного світла можна зрозуміти з такого прикладу: радіопередавач з одним вібратором випромінює плоско поляризовану хвилю. Поляризацію радіохвилі можна виявити за допомогою радіоприймача з антеною. У природному світлі вектори коливаються в різних площинах.

Закріпимо один кінець мотузки в стіні і натягнемо її в горизонтальному напрямку. Вільний кінець мотузки почнемо колити у вертикальному напрямку так, щоб уздовж неї поширювалася хвиля. Коливання мотузки поширюватимуться й тоді, коли мотузка буде протягнута крізь плоский ящик. Якщо ж цей ящик повернути на 90° , то коливання доходитимуть лише до нього, за ящиком мотузка буде нерухомою (мал. 1).



Мал. 1.1

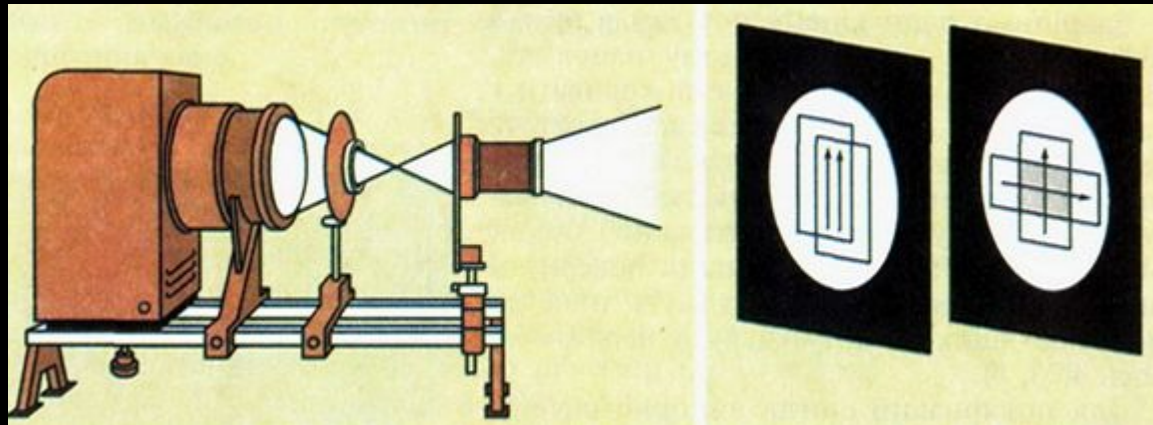
Для поляризації світла використовують спеціальні пристрої з асиметрією оптичних властивостей. Наприклад, якщо світло падає на плоске діелектричне дзеркало під певним кутом, то хвилі, електричний вектор яких паралельний поверхні, відбиватимуться ним (дзеркалом), а ті, в яких цей вектор перпендикулярний до поверхні — послаблюватимуться аж до зникнення. Відбите від дзеркала світло виявиться поляризованим.

Існують природні і штучні кристали, які мають *оптичну анізотропію* — неоднорідність оптичних властивостей в різних напрямках. У разі проходження крізь ці кристали світло поляризується. Прикладом може бути природний кристал турмаліну, значення показника заломлення якого в різних напрямках різне.

Око людини нездатне відрізнити поляризоване світло від природного. Хоча комахи, зокрема бджоли, можуть визначати напрямок площини поляризації поляризованого світла.

У лабораторних умовах для виявлення поляризації світла використовують пристрої, які називають *аналізаторами*. Це поляризаційні прилади, які встановлюють на шляху поширення досліджуваного світла, здебільшого після поляризатора.

На мал. 1.2 зображено установку, в якій здійснюється поляризація природного світла.



Мал.1.2

2. ОПТИЧНА АКТИВНІСТЬ РЕЧОВИН

Оптична активність — здатність речовини повертати площину поляризації світла.

Речовини, які можуть повертати площину поляризації світла, називаються оптично активними. Такі речовини не повинні мати симетрії інверсії. Оптична активність може бути **природною** і наведеною зовнішніми полями.

Оптична активність кількісно характеризується кутом повороту площини поляризації на одиницю довжини шляху світла.

Оптична активність речовин зумовлена двома факторами:

1. Особливостями кристалічної решітки речовини;
2. Особливостями будови молекули речовини.

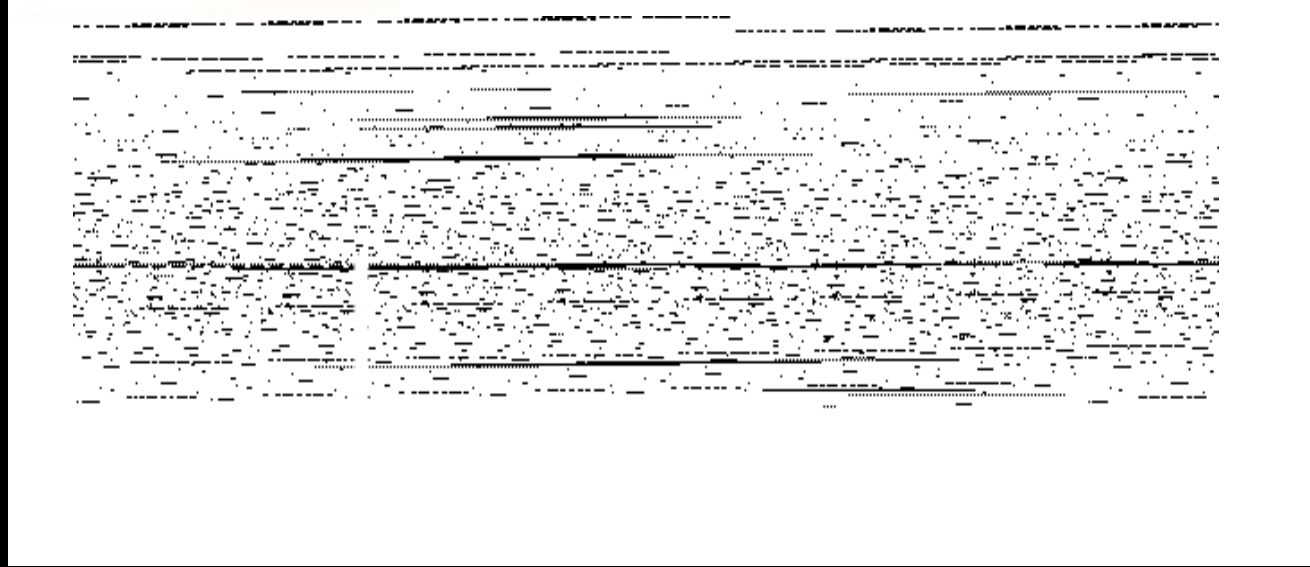
Залежно від цих факторів оптично активні речовини поділяють на два типи. До першого типу відносяться тверді речовини – кристали, наприклад, кварц, натрій хлорат та ін. Оптична активність деяких кристалічних осадів використовується в кристалохімії для визначення окремих іонів, наприклад, оптична активність кристалічних осадів TeAuCl_4 і PbCl_2 використовується для ідентифікації речовин.

При плавленні або розчиненні, тобто при руйнуванні кристалічної решітки, такі кристали втрачають оптичну активність.

Особливо широко використовується обертання площини поляризації кристалами в мікроскопічній техніці. Кристали відрізняються один від другого по напрямку обертання (право- або лівообертаючі), по ступеню обертання і по ряду інших ефектів. Ці оптичні показники є важливими характеристиками кристалів.

Речовини другого типу проявляють активність тільки у розчиненому або газоподібному стані. Оптична активність їх зумовлена особливостями будови молекул. До цієї категорії належать в основному органічні речовини: глюкоза, винна кислота, морфін і ін. Оптично активні молекули не мають центру і площини симетрії.

При проходженні плоскополяризованого світла крізь деякі речовини виявляється, що площина, в якій коливається вектор (площина поляризації) поступово повертається на деякій кут навколо напрямку променя:



Мал.2.1

Такі речовини отримали назву *оптично активних*. До них відносяться деякі тверді речовини (наприклад кварц), а також рідини (наприклад скипидар, розчин цукру).

Напрямок обертання площини поляризації прийнято визначати для спостерігача, який дивиться назустріч світловому променю. Якщо площина поляризації обертається за годинниковою стрілкою, то речовину називають *правообертаючою*, в протилежному випадку - *лівообертаючою*.

Оптична активність використовується також при визначенні просторової структури великих молекул (наприклад білків) або її зміни в різних умовах.

Скло і пластмаса набувають оптичну активність у деформованому стані. Обертання площини поляризації максимальне у місцях з найбільшою напруженістю. Моделі кісток, або деталей машин, які вироблені з прозорих матеріалів, можна використовувати для візуального спостереження точок найбільшої напруженості. Прикладом оптично активної речовини може бути холестеричний рідкий кристал. Нематичні рідкі кристали, які зазвичай використовуються в рідкокристалічних дисплеях, теж можуть повертати площину поляризації світла, якщо їх помістити між двома пластинками, на поверхні яких напрямки директорів були б різні.

Оптичну активність можуть мати також деякі кристали низької симетрії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Горбань І.С. Оптика. – К.: Вища шк., 1979.
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Наука, 1989, т.3.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Оптика.. – К.: Вища шк., 1995.
4. Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 1989, т.3.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. – М.: Наука, 1989.