

Урок 55. Дисперсія світла. Спектроскоп. Неперервний спектр світла.

Мета. Сформувати уміння спостерігати та пояснювати причини виникнення явищ поляризації та дисперсії; показати причину залежності швидкості поширення світла в речовині від його кольору; пояснити, що показник заломлення залежить від швидкості світла в речовині і це явище являється причиною дисперсії. Вивчити будову лабораторного спектроскопа. Розвивати пізнавальну активність, логічне мислення, уміння бачити прояви вивчених закономірностей в оточуючому житті,

Хід уроку

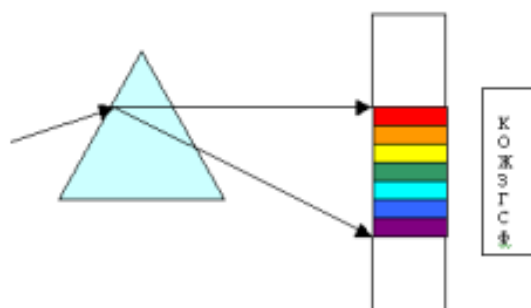
1. Актуалізація опорних знань.

1. Як поширюється світло в однорідному прозорому середовищі?
2. Чи завжди світло поширюється прямолінійно? В яких випадках ні?
3. Сформулювати закон заломлення світла.
4. Який фізичний зміст показника заломлення середовища?
5. Який зв'язок частоти світла з швидкістю його поширення?
6. Який зв'язок показника заломлення середовища з швидкістю світла?

2. Вивчення нового матеріалу.

Пропоную переглянути відеоурок: [Дисперсія світла. Спектроскоп](#)

Досліди Ньютона з розкладання білого світла в спектр. 1666 року Ісаак Ньютон направив тонкий пучок сонячного світла на скляну призму. За призмою спостерігалось розкладання білого світла в кольоровий спектр: сім основних кольорів — червоний, жовтогарячий, жовтий, зелений, блакитний, синій і фіолетовий плавно переходили один в одний. Найменшого відхилення від первісного напрямку падіння зазнають червоні промені, а найбільшого — фіолетові.



Ньютон дійшов висновку, що біле світло має складну структуру, тобто біле світло містить електромагнітні хвилі різних частот.

Другий важливий висновок Ньютона полягає в тому, що світло різних кольорів характеризується різними показниками заломлення в певному середовищі.

Це означає, що абсолютний показник заломлення n_f для фіолетових кольорів більший, ніж для червоного.

Дисперсія світла. Відповідно до хвильової теорії кольори світла визначаються частотою електромагнітної хвилі, якою є світло. Найменшу частоту має червоний колір, найбільшу — фіолетовий.

Різним швидкостям поширення хвиль відповідають різні абсолютні показники заломлення середовища ($n = c / \lambda$). Показник n тим більший, чим менша довжина світлової хвилі.

Явище розкладання світла в спектр, обумовлене залежністю абсолютного показника заломлення середовища від частоти світлової хвилі, називають дисперсією світла.

Спектр — послідовність монохроматичних випромінювань, кожному з яких відповідає певна довжина хвилі електромагнітного коливання.

Спектральна сполука випромінювання різних речовин досить різноманітна. Проте, всі спектри можна розділити на три типи:

Безперервні спектри.



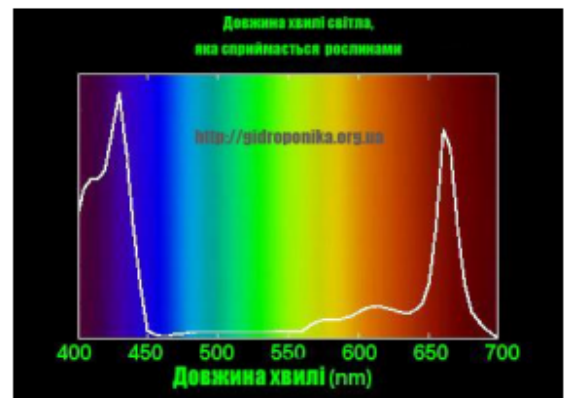
Лінійчаті спектри.



Смугасті спектри.



Ч	657нм
О	590нм
Ж	548нм
З	546нм
Г	500нм
С	480нм
Ф	400нм



Спектральний аналіз — метод визначення хімічного складу речовини за її спектром. Для одержання та дослідження спектрів використовують спектральні апарати.

Найбільш прості спектральні прилади — призма та дифракційна решітка.

Більш точні — спектроскоп і спектрограф.

Спектроскопом називається прилад, за допомогою якого візуально досліджується спектральний склад світла, що випромінюється деяким джерелом.



Якщо реєстрація спектра відбувається на фотопластинці, то прилад називається спектрографом.

3. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача 1. Для видимого світла кут заломлення світлових променів на межі розділу двох середовищ зменшується із збільшенням довжини хвилі випромінювання. Хід променів для трьох кольорів: зеленого, червоного та фіолетового при падінні білого світла з повітря на границю поділу показано на рисунку. Які кольори відповідають цифрам?

Розв'язання. Оскільки кут заломлення зменшується із збільшенням довжини хвилі випромінювання, а фіолетове світло має найменшу довжину хвилі, отримуємо, що кут заломлення для нього максимальний, промінь менше всього заломлюється (1 — фіолетовий). Червоний промінь має найбільшу довжину хвилі, а отже кут заломлення для нього мінімальний (3 — червоний). Залишається 2 — зелений.

Задача 2. Світлова хвиля довжиною хвилі 600 нм поширюється в повітрі. Яка довжина хвилі у воді?

Дано:

$$\lambda_1 = 600 \text{ нм} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$n_1 = 1$$

$$n_2 = 1,33$$

$$\lambda_2 = ?$$

Розв'язання.

$$\lambda_1 = v_1 / \nu$$

$$\lambda_2 = v_2 / \nu$$

Отже,
$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2}.$$

Швидкості поширення світла в повітрі й у воді пов'язані з абсолютними показниками заломлення цих середовищ співвідношенням:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}, \quad \text{Звідси,} \quad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}.$$

$$\lambda_2 = \lambda_1 \frac{n_1}{n_2}.$$

$$\lambda_2 = 6 \cdot 10^{-7} \frac{1}{1,33} = 4,51 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

Відповідь: $4,51 \cdot 10^{-7} \text{ м}$.

4. Запитання до уроку.

1. Як можна спостерігати явище дисперсії світла?
2. Чому Ньютон зробив зі свого досліду висновок, що біле світло є складеним?
3. Чим пояснюється розкладання білого світла на кольорові пучки?

4. Чи спостерігається дисперсія світла під час проходження через вакуум?

5. Домашнє завдання.

Вивчити параграф 32.