

Тема. Дослідження заломлення світла

Теоретичні відомості та практичні поради

На межі двох прозорих середовищ світло змінює напрям свого поширення. Частина світлової енергії повертається у перше середовище, тобто світло відбивається. Якщо друге середовище прозоре, то світло може пройти частково через межу середовищ, змінюючи напрям поширення. Це явище називають заломленням світла. Закон заломлення світла визначає взаємне розміщення падаючого променя AB (рисунок 1), заломленого BD і перпендикуляра CE до поверхні поділу двох середовищ. Кут α називають кутом падіння, кут γ – кутом заломлення.

Стосовно світла закон заломлення формулюється так:

Падаючий промінь, заломлений промінь і перпендикуляр до межі двох середовищ, поставлений у точці падіння променя, лежать в одній площині; відношення синуса кута падіння до синуса кута заломлення – величина стала для даних двох середовищ.

Якщо α – кут падіння, а γ – кут заломлення, то

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n \quad (1),$$

де n – відносний показник заломлення, або показник заломлення другого середовища відносно першого. Фізичний зміст відносного показника заломлення полягає у тому, що швидкість поширення світла у різних середовищах – різна. Відносний показник заломлення дорівнює відношенню швидкостей світла у середовищах, на межі поділу яких відбувається заломлення:

$$n = \frac{v_1}{v_2} \quad (2).$$

Закон заломлення можна записати так:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{v_1}{v_2} = n \quad (3).$$

Якщо кут заломлення менший від кута падіння, то відповідно швидкість світла у другому середовищі, менша ніж у першому. Показник заломлення середовища відносно вакууму називають абсолютним показником цього середовища. Користуючись формулою (2), відносний показник заломлення можна виразити через абсолютні показники заломлення n_1 і n_2 першого і другого середовищ. Оскільки $n_1 = \frac{c}{v_1}$ і $n_2 = \frac{c}{v_2}$, де c – швидкість світла у вакуумі, то $n = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$.

Абсолютний показник заломлення n_2 твердої або рідкої речовини мало відрізняється від показника заломлення тієї ж речовини відносно повітря. Абсолютний показник заломлення повітря (для жовтого світла) $n_1 = 1,000292\dots$, тобто практично $n_1 = 1$, тоді: $n = \frac{n_2}{n_1} = n_2$. Щоб виміряти показник заломлення, потрібно виділити вузький пучок світла, вісь якого – світловий промінь і поставити на його шляху скляну пластинку. Напрямок падаючого і заломленого променів визначають за допомогою тонких голок, розміщуючи їх на напрямках світлових променів. По один бік плоскопаралельної пластинки розміщують голки 1 і 2 (рисунок 2) і розглядають їх крізь пластинку у напрямі, що значно відрізняється від перпендикуляра до пластинки. Внаслідок заломлення світла спостерігається позірне зміщення голок. Між оком і пластинкою розміщують ще дві голки (3 і 4) так, щоб уявні зображення голок 1 і 2 були на одній прямій із голками 3 і 4. Після цього відмічають на папері положення граней пластинки і основи голок (рисунок 3). Через основи голок 1 і 2 проводять падаючий промінь, а через основи голок 3 і 4 – промінь, який пройшов крізь пластинку. Потім креслять коло, якомога більшого радіуса R з центром у точці B . Через точку B і точку F виходу заломленого променя з пластинки проводять пряму BC до перетину з колом. З точок A і C опускають перпендикуляри AE і CD на нормаль (перпендикуляр) до пластинки у точці B . Якщо кут падіння позначити через α , а кут заломлення через γ , то $\sin \alpha = \frac{AE}{R}$ і $\sin \gamma = \frac{CD}{R}$. Тоді показник заломлення: $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{AE}{CD}$. Для визначення достатньо виміряти AE і CD .

Тема. Дослідження заломлення світла

Мета: перевірити справедливості законів заломлення світла; визначити показник заломлення скла і впевнитися, що показник заломлення не залежить від кута падіння променя.

Обладнання: плоско-паралельна скляна пластинка, аркуш паперу, голки з кольоровими кульками, олівці, учнівська лінійка, транспортир.

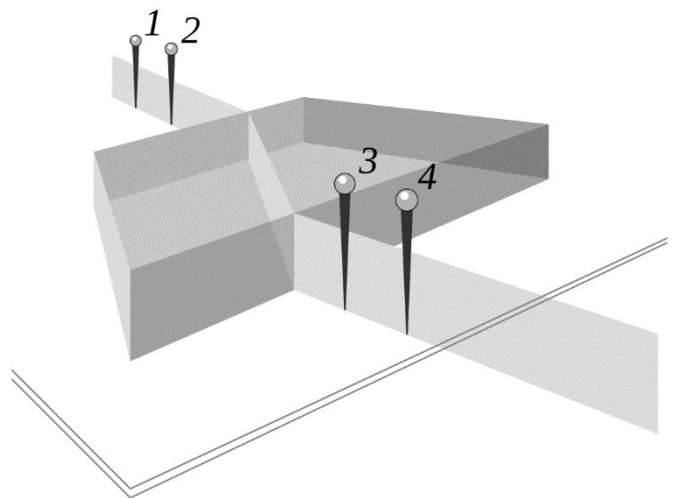
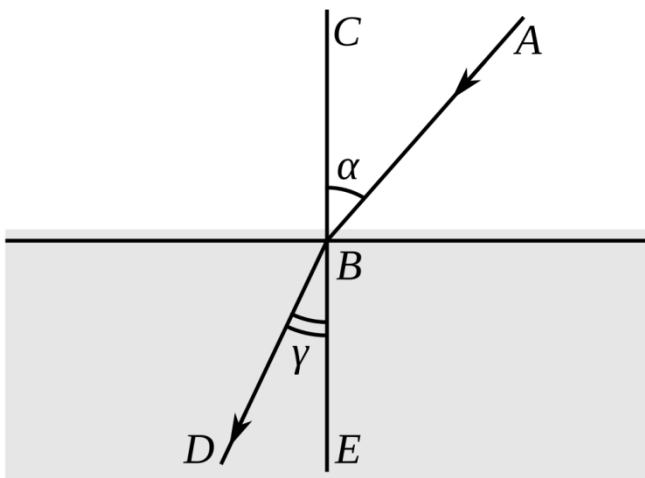


Рисунок 1

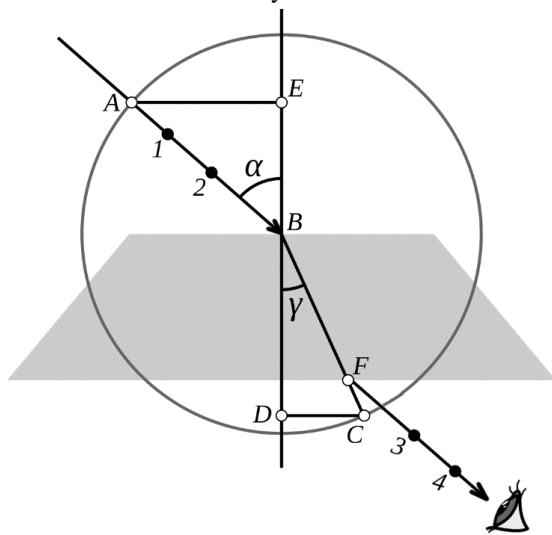
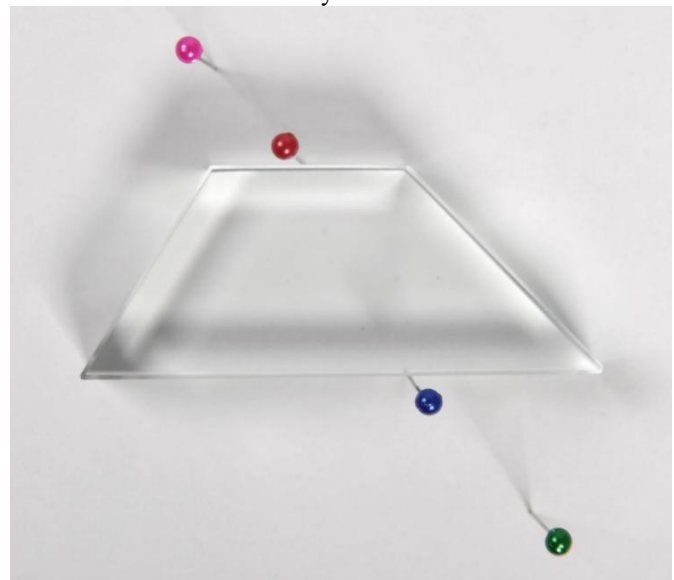


Рисунок 3

Рисунок 2



Малюнок 1

Виконання роботи

1. Килимок з пористого матеріалу покриваю аркушем паперу. На середині аркуша розміщую плоско-паралельну пластину. Обвожу контур пластини олівцем. Прим.: **під час проведення дослідів слідкую за тим, щоб пластинка не зміщувалась за межі контура.**
2. По один бік плоскопаралельної пластинки розміщую дві голки – 1 і 2 (рисунок 2, мал. 1) і розглядаю їх крізь пластинку у напрямі, що значно відрізняється від перпендикуляра до пластинки.
3. Між оком і пластинкою розміщую ще дві голки (3 і 4) так, щоб уявні зображення голок 1 і 2 були на одній прямій із голками 3 і 4.
4. Забираю пластинку. Відмічаю олівцем на папері положення основ голок 1, 2, 3, 4.
5. Через основи голок 1 і 2 проводжу падаючий промінь, а через основи голок 3 і 4 – промінь, який пройшов крізь пластинку. Відмічаю точку падіння променя літерою B та точку виходу променя з пластинки літерою F.
6. Потім креслю коло, якомога більшого радіуса R з центром у точці B (рисунок 3).

