

АНОТАЦІЯ



Оринчук Єлизавета Іванівна,
учениця 11 класу Вижницької гімназії
Чернівецької області

Наукові керівники: Мерещук Ігор Миколайович, вчитель фізики Вижницької гімназії; Головацький Володимир Анатолійович, д.ф.-м.н, професор Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

Дослідження характеристик веселки (теорія та комп'ютерна модель)

Мета роботи – дослідити основні характеристики веселки. Розрахувати кутове положення, ширину та порядок кольорів у веселок вищих порядків, а також визначити їх поляризаційні властивості. Вияснити причину відсутності веселки нульового порядку, яка мала б утворюватися внаслідок заломлення сонячних променів через краплі дощу без внутрішнього відбивання.

У роботі визначено положення інфрачервоної та ультрафіолетової смуг веселки, які невидимі неозброєним оком.

У рамках наближення геометричної оптики отримано аналітичні формули для визначення основних характеристик веселки. Кутове положення веселки довільного порядку визначено на основі залежності інтенсивності променів, які виходять з краплі води від кута між вхідними та вихідними променями. Графік цієї залежності демонструє наявність дельтаподібного максимуму, положення якого залежить від довжини хвилі та кількості внутрішніх відбиттів. Показано, що подібний графік для інтенсивності променів, що проходять через краплю води без внутрішнього відбивання має монотонний характер і тому веселка нульового порядку не спостерігається.

На основі формул Френеля розраховано інтенсивності s- та p-поляризованих променів у веселках 1-10 порядків.

Для наочного відображення процесу утворення веселок різних порядків на основі отриманих аналітичних формул створено комп'ютерну програму, яка демонструє проходження променів через краплю води, з повним виконанням законів заломлення та відбивання. За допомогою комп'ютерної моделі можна визначити критичні кути для променів різної довжини хвилі при заданій кількості відбиттів усередині краплі. Це дозволяє встановити положення веселок вищих порядків відносно напрямку на Сонце, розрахувати їх ширину та дізнатись про порядок розташування кольорів у них.

Дві комп'ютерні моделі, що створені в рамках цієї роботи, опубліковані з відкритим кодом на сайті Wolfram Demonstration Project і можуть використовуватись в освітньому процесі.

Ключові слова: Веселка, веселки вищих порядків, дисперсія, поляризація.