

ВИКОРИСТАННЯ DELPHI ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ІНТЕРФЕРЕНЦІЇ СВІТЛА В ТОНКИХ ПЛІВКАХ

Луданов Д.К., ст. викладач,

Несіна Л.Р., студентка,

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», (Україна, м. Київ)

Анотація – в статті розглядається використання програмного середовища Delphi для розв'язання задачі інтерференції світла в тонких плівках.

Ключові слова – інтерференція, світло, програмне середовище, Delphi, тонкі плівки.

Постановка проблеми. Інтеграція сучасних інформаційних технологій з різноманітними областями науки і техніки наразі є одним з основних засобів отримання нових наукових знань і технологічних рішень. Використання програмного середовища є найбільш гнучким і універсальним методом дослідження реальних об'єктів, процесів і явищ, та успішно застосовується в багатьох науках, зокрема, в фізиці. Для застосування зазначеного методу дослідник має глибоко розуміти алгоритми обчислювальної математики та володіти засобами їх програмної реалізації.

Формулювання цілей. В даній статті буде продемонстровано можливості розв'язання задач оптики в Delphi на прикладі задачі інтерференції світла в тонких плівках.

Основна частина. Інтерференцію світла можна спостерігати не лише в лабораторних умовах, застосовуючи для цього спеціальні оптичні пристрої. Кожному не раз доводилося спостерігати райдужне забарвлення мильних плівок, тонких плівок нафти або мінерального масла, які плавають на поверхні води, кольори мінливості на поверхні загартованих сталевих деталей, які покриті найтоншим прозорим шаром оксидів. Усі ці явища обумовлені інтерференцією світла в тонких прозорих плівках, яка виникає внаслідок накладання когерентних хвиль, що відбиваються від верхньої та нижньої поверхонь плівки.

Промінь світла, проходячи через плівку товщиною d , відобразиться двічі — від внутрішньої та зовнішньої її поверхонь. Відбиті промені матимуть постійну різницю фаз, що дорівнює подвоєній товщині плівки, від чого промені стають когерентними і будуть інтерферувати. Утворені промені є інтерференційними смугами рівного нахилу. Повне гасіння променів станеться при $d = \frac{\lambda}{4}$, де λ — довжина хвилі.

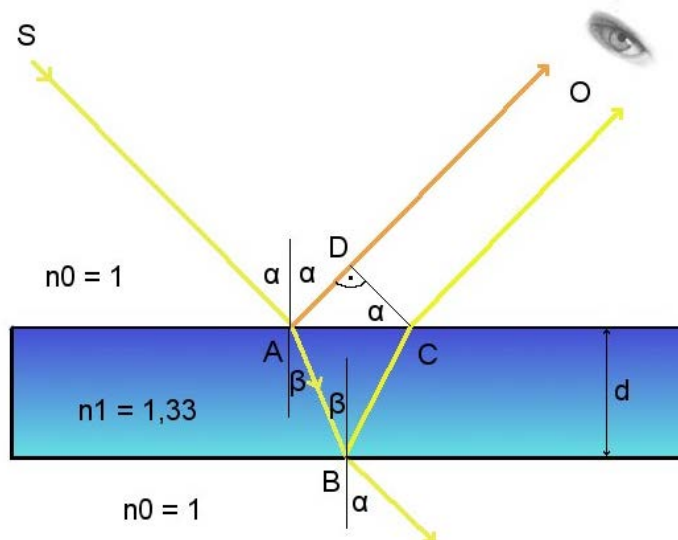


Рис. 1. Схематичне зображення проходження променя світла через плівку.

Розглянемо задачу інтерференції світла в тонких плівках. На мильну плівку падає біле світло під кутом $i=40^\circ$. При якій найменшій товщині плівки $d_{\min}$ відбиті промені будуть зафарбовані в червоний колір ($\lambda = 0,65\text{мкм}$)? Показник заломлення мильної води $n=1,33$.

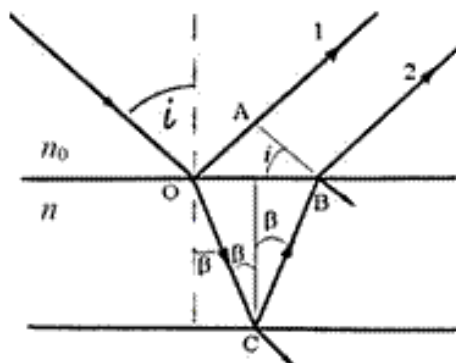


Рис. 2. Ілюстрація падіння променя світла в задачі інтерференції світла в тонких плівках.

Оптична різниця ходу променів, які відбиваються від нижньої та верхньої поверхонь плівки:

$$\Delta = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i}, \quad (1)$$

де d -товщина плівки, n -показник заломлення плівки, i -кут падіння променів.

Запишемо умова інтерференційного максимуму:

$$\Delta = m\lambda, \quad (m = 1, 2 \dots), \quad (2)$$

де λ — довжина хвилі світла.

Підставляючи (1) в (2) та враховуючи, що вираз (1) позитивний, отримуємо

$$2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} = m\lambda, \quad (3)$$

З (3) знайдемо можливі значення товщини плівки

$$d = \frac{m\lambda}{2\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}, \quad (4)$$

Найменша товщина плівки спостерігається при $m=1$

$$d_{\min} = \frac{\lambda}{2\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}, \quad (5)$$

Для розв'язання вище описаної задачі в програмному середовищі Delphi була створена програма, яка після введення користувачем початкових даних: кута падіння променя та кольору, в який він забарвиться після відбиття, зчитує введені дані, за допомогою математичних формул обчислює товщину плівки та виводить результат: кут, під яким промінь заломлюється та відбивається. Відповідно до поставленої задачі та результатів обчислень програма малює хід падаючих та відбитих променів.

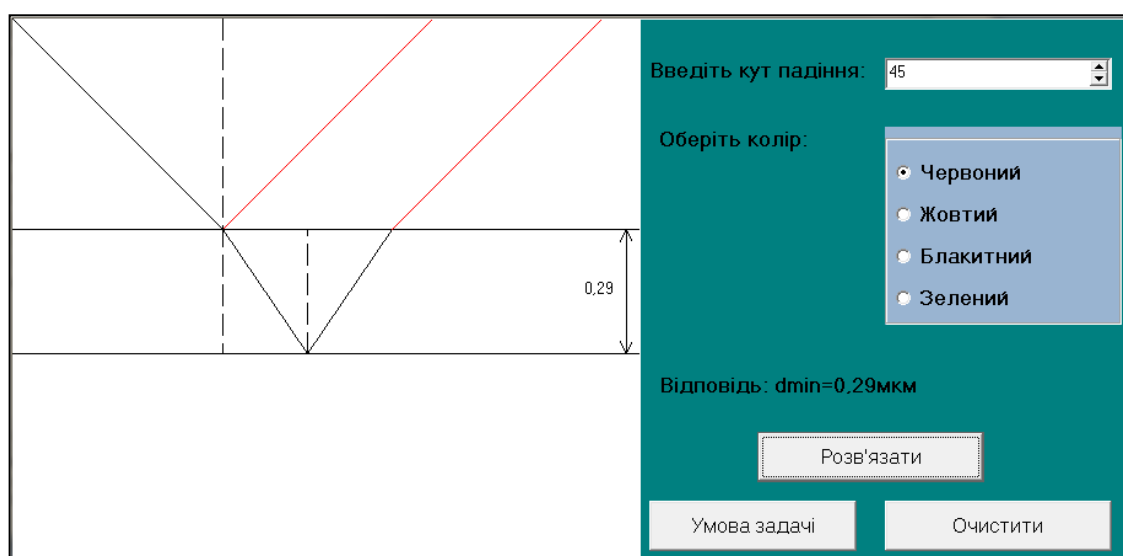


Рис. 3. Вікно програми.

Висновки. Візуальне моделювання і розв'язання фізичних задач в Delphi за допомогою закладеного алгоритмічного підходу і формалізації представлення задачі дозволяє побудувати структуру розв'язання задачі у вигляді компонентного ланцюга, а наявна візуалізація дозволяє наочно побачити результати розв'язання фізичної задачі.

Бібліографічний список

1. Зеличенко В. М., Дмитриев В. М., Шарова О. Н., Филиппов А. Ю. Решение задач физики с помощью системы визуального моделирования и решения задач (СВИМЗ). Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2006. – №3. – С.43–47.
2. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Оптика – К.: Вища шк, 1995.
3. Савельев І.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 1989, т.3.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. – М.: Наука, 1989.