Санкт-Петербургский Государственный Электротехнический Университет "ЛЭТИ"

кафедра физики

Задание №1 по дисциплине

"Физические основы информационных технологий"

Название: Искривление луча в оптическом канале

|  |  |
| --- | --- |
| Фамилия И.О.: | Королева П.А |
| группа: | 1303 |
| Преподаватель: | Альтмарк А.М. |
| Итоговый балл: |  |
|  |  |

Крайний срок сдачи: 22.10.23

Санкт-Петербург 2023

Условие задания

Найти длину траектории светового луча *S* в прямолинейном дисперсионном оптоволоконном канале, Рис.1, c показателем преломления n1. Оптоволокно окружено средой с показателем преломления n2. Функцию распределения показателя преломления n1(y, ω) можно представить как:

,

где y – поперечная координата, ω – циклическая частота светового луча.

Функцию , функцию Zf(y), описывающую координату z выходного торца волновода, начальный угол ввода луча α в волновод, координату ввода луча в волновод *y*=y0, радиус канала R можно взять в файле FOIT\_IDZ1.xlsx. Все геометрические размеры даются в безразмерных координатах.

Необходимо построить график траектории луча, а также записать ответ *S* в в текстовый файл IDZ1\IDZ1.txt. Помимо текстового файла IDZ1.txt в папке IDZ1 должен находиться Word-файл (Pdf-файл) с отчетом, а также файл с кодом (Python, Mathcad, Mathematica). Для лучшего понимания отчетности смотрите папку “Пример организации яндекс-папки студентов”.

Пример содержания файла IDZ1.txt:

4.53258

n2

Y

R

Zf(y)

y0

n1

Z

α

0

n2

-R

n2

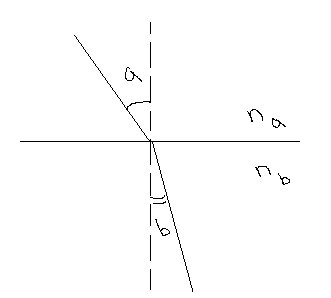
Рисунок.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вар. | R | n2 | f1(y) | Zf(y) | W\*1014 рад/с | y0 | α  град. |
| 21 | 1.2 | 1 | 1.5 + 0.3\*cos[0.8\*y]^2 | 42 + 3\*sin[17.951958020513104\*y] | 3.6 | 0.1 | 32. |

Исходные данные

Основные теоретические положения

При переходе между средами с разным коэффициентом преломления n, луч преломляется. Новый угол можно определить по формуле:



Оптические волноводы служат для ограничения области в которой может распространяться свет.

Показатель преломления , где с – скорость света в вакууме, а v – скорость света в данной среде.

Луч стремится к области с наибольшим показателем преломления. Волновод содержит область с увеличенным показателем преломления, удерживая луч.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**ПРОГРАММА MAIN.PY**

import numpy as np  
import math  
import matplotlib.pyplot as plt  
  
def f1(y):  
 res = 1.5 + 0.3 \* (np.cos(0.8 \* y)) \*\* 2  
 return res  
  
def Zf(y):  
 return 42+3\*np.sin(17.951958020513104\*y)  
  
  
alpha = math.radians(32)y0 = 0.1  
R = 1.2  
n2 = 1  
w = 3.6 \* 10\*\*14  
c = 0.00001  
  
arr\_z = []  
arr\_y = []  
  
def n1(y):  
 return f1(y) \* (1 - (0.35 \* 10 \*\* 14 / w) \*\* 2)  
  
def incoming\_angle(alpha0):  
 n\_start = n1(y0)sin\_alpha = (n2 \* np.sin(alpha0))/n\_start

gamma = np.pi/2 - np.arcsin(sin\_alpha)

return np.sin(gamma)def iteration(start\_angle):  
 S = 0  
 H = y0  
 L = 0  
 sin\_gamma = start\_angle  
 n\_gamma = n1(y0)  
 incline = 1  
 while(S <= Zf(H)):  
 H += c \* np.sqrt(1-sin\_gamma\*\*2) \* incline if(H >= R): n\_beta = n2  
 else: n\_beta = n1(H)  
 sin\_beta = (n\_gamma \* sin\_gamma) / n\_beta

if(sin\_beta > 1):  
 sin\_beta = sin\_gamma incline \*= -1  
 L += c

S += sin\_beta \* c sin\_gamma = sin\_betan\_gamma = n\_beta  
 arr\_y.append(H)  
 arr\_z.append(S)

return L  
  
t1 = np.arange(-R, R, 0.1)  
  
res = iteration(incoming\_angle(alpha))  
print("результат", res)  
  
plt.plot(arr\_z, arr\_y, Zf(t1), t1, [0,40], [R, R], 'g', [0,40], [-R, -R], 'g')  
plt.show()