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.: | Голов О.С. |
| 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 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

Z

R

α

n1

n2

Zf(y)

n2

y0

0

-R

Рисунок.1

Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вар | R | n2 | f1(y) | zf(y) | ω \* 10^14, рад/с | y0 | α , град |
| 26 | 0.6 | 1 | 1.2 + 0.3\*Cos[0.8\*y]^3 | 20 + 3\*Sin[17.951958020513104\*y] | 3,4 | -0.3 | 22. |

Основные теоретические положения

Закон преломления света:

Угол падения света на поверхность связан с углом преломления соотношением:

Где — показатель преломления среды, из которой свет падает на границу раздела;

b — угол падения света — угол между падающим на поверхность лучом и нормалью к поверхности;

— показатель преломления среды, в которую свет попадает, пройдя границу раздела;

a — угол преломления света — угол между прошедшим через поверхность лучом и нормалью к поверхности.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**ПРОГРАММА MAIN.PY**

from math import \*

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

def f1(y):

return 1.2 + 0.3 \* cos(0.8 \* y) \*\* 3

def zf(y):

return 20 + 3 \* sin(17.951958020513104 \* y)

def n1(y, om):

return f1(y) \* om

def angle(alpha, cur\_pos, next\_pos):

try:

return asin(sin(alpha) \* cur\_pos / next\_pos)

except:

global dir

dir \*= -1

return alpha

plt.figure(figsize=(10, 5))

N = 300 # точность

om = 3.4e14 # омега

om\_help = (1 - ((0.35e14) / om) \*\* 2)

R = 0.6 # радиус

n2 = 1 # внутрення среда

y0 = -0.3 # старт Y

alpha = radians(22) # начальный угол

length = 0

dir = 1

alpha\_cur = pi / 2 - angle(alpha, n2, n1(y0, om\_help))

y\_value = []

z\_value = []

y\_cur = y0

z\_cur = 0

n\_cur = n1(y0, om\_help)

while z\_cur < zf(y\_cur):

y\_value.append(y\_cur)

z\_value.append(z\_cur)

y\_cur += abs(sin(pi/2 - alpha\_cur)) \* dir / N

z\_cur += cos(pi/2 - alpha\_cur) / N

n\_next = n1(y\_cur, om\_help)

alpha\_cur = angle(alpha\_cur, n\_cur, n\_next)

n\_cur = n\_next

length += 1 / N

y\_array = np.linspace(-R, R, N)

z\_array = [zf(y) for y in y\_array]

plt.plot(z\_value, y\_value, color='red')

plt.plot(z\_array, y\_array, color="red")

plt.plot([-1, 0], [y0 - tan(alpha), y0], color='black', linewidth=1)

plt.plot([0, 25], [-R, -R], color='blue')

plt.plot([0, 25], [R, R], color='blue')

plt.plot([0, 0], [-R, R], color='blue')

print(length)

plt.show()