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.: | Хулап О. 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 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

 Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вар | R | n2 | f1(y) | Zf(y) | \*10^14 рад/с. | y0 | , град. |
| 14 | 0.8 | 1 | 1.4 - 0.18\*y^4 | 8 + Sin[17.951958020513104\*y] | 3.6 | -0.1 | -30 |

Основные теоретические положения

При переходе между средами с разным коэффициентом преломления n, луч преломляется (рис. 1.). Новый угол можно найти с помощью отношения:

C:\Users\lesya\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.MSO\1802D69C.tmp

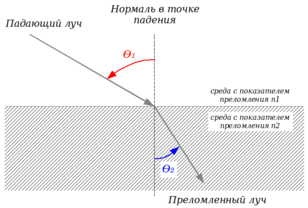


Рисунок 1. Преломления луча

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

Показатель преломления C:\Users\lesya\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.MSO\DB991FA8.tmp , где C:\Users\lesya\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.MSO\44FABF6.tmp – скорость света в вакууме, а C:\Users\lesya\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.MSO\324E5374.tmp – скорость света в данной среде.

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

**Приложение A**

**Программа main.py**

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

R = 0.8

n2 = 1

omega = 3.6 \* 10\*\*14

y0 = -0.1

alpha = -30

def f1(y):

return 1.4 - 0.18 \* y \*\* 4

def Zf(y):

return 8 + np.sin(17.951958020513104 \* y)

def n1(y):

return f1(y) \* (1 - ((0.35 \* 10\*\*14)/omega)\*\*2)

def startSin():

n1\_0 = n1(y0)

sinBeta = np.sin(np.pi/2 - np.arcsin(np.sin(np.radians(abs(alpha))) \* n2 / n1\_0))

return sinBeta, np.sign(alpha)

e = 0.0001

currY = y0

currZ = 0

currN = n1(currY)

currSin, direction = startSin()

S = 0

def step():

global currY

global currZ

global currN

global currSin

global S

global direction

newY = currY + np.sqrt(1 - currSin\*\*2) \* e \* direction

newZ = currZ + np.abs(currSin) \* e

newN = n1(newY) if R >= abs(newY) else n2

newSin = (currSin \* currN) / newN

S += e

currY = newY

currZ = newZ

if(abs(newSin) >= 1):

direction \*= -1

return

currN = newN

currSin = newSin

pointsY = []

pointsZ = []

def start():

while(currZ < Zf(currY)):

pointsY.append(currY)

pointsZ.append(currZ)

step()

print(S)

t1 = np.arange(-R, R, 0.001)

plt.plot(pointsZ, pointsY, Zf(t1), t1, [0,Zf(R)], [R, R], 'r', [0,Zf(-R)], [-R, -R], 'r')

plt.show()

start()