1. Вывести формулу зависимости интенсивности от угла для дифракции на круглом отверстии

Т. к. отверстие круглое, используем полярные координаты произвольной точки отверстия

– координаты точки в дифракционной картине

Дифракционный интеграл Френеля-Кирхгофа для дифракции Фраунгофера:

– синус угла между направлением и центральным направлением

Пусть – радиус круглого отверстия, тогда дифракционный интеграл запишем как

Функция Бесселя:

Выразим дифракционный интеграл

Используем рекуррентное соотношение

После интегрирования для

Т.к. и

Где – синус угла, – радиус отверстия

Источник: <https://scask.ru/m_book_bop.php?id=127> стр 357

2. Для чего телескопы выводят за пределы атмосферы?

Земная атмосфера прозрачна лишь для излучения двух узких спектральных диапазонов: оптического (от 0,3 мкм до 1,5–2 мкм) и радиодиапазона (от 1 мм до 15–30 м). Для других длин волн излучение поглощается и рассеивается на молекулах воды углекислого газа и озона и отражается от электронов ионосферы. Благодаря внеатмосферным инструментам стало возможным изучать весь диапазон длин волн. Также внеатмосферная астрономия позволяет исследовать солнечный ветер и атомы межзвездной среды, проникающие в солнечную систему. Исследуются межпланетная и межзвёздная пыль, газово-пылевые облака, зоны звездообразования. Также внеатмосферная астрономия позволила достичь предельного углового разрешения оптических и УФ-телескопов, ограниченного лишь дифракцией излучения на входном отверстии телескопа.

Источник: <https://old.bigenc.ru/physics/text/1918809>

3. Студент направил луч лазера на единственную щель шириной . Он установил экран на расстоянии от щели для наблюдения за дифракционной картиной лазерного излучения. В прилагаемой таблице приведены расстояния темных полос от центра центральной светлой полосы для разных порядков.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер порядка, | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Расстояние, ( |  |  |  |  |  |  |  |  |

Определите угол дифракции и для каждого порядка.

Постройте график в зависимости от порядкового номера и найдите длину волны лазера по наиболее подходящей прямой.

Изобразим щель и дифрагирующий луч

Изображение выглядит как линия, диаграмма, дизайн

Автоматически созданное описание

Из рисунка:

(1)

Рассчитаем по формуле (1) и найдем угол дифракции :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер порядка, | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Расстояние ( |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| , |  |  |  |  |  |  |  |  |

Построим график в Excel

Условие интерференционных максимумов:

(2)

Аппроксимируем график прямой линией и определим угловой коэффициент прямой