1. Показать, что для сигнала в виде экспоненциально затухающей гармонической функции длительность импульса и спектральная ширина связаны между собой соотношением

Экспоненциально затухающая гармоническая функция:

Для нее примем ,

Тогда соотношение неопределённости принимает вид

Источник: <https://scask.ru/l_book_el1.php?id=78> стр 213-214

2. Дифракция Фраунгофера – дифракция плоских волн. Она происходит, если источник света находится достаточно далеко от точки наблюдения, и лучи можно считать параллельными. Если мы не можем пренебречь кривизной волны и не можем рассматривать лучи, как параллельные (при близком расстоянии источника света от точки наблюдения), то говорят о дифракции Френеля – дифракции сферических волн.

Дифракционная картина – это распределение интенсивности света, возникающее вследствие дифракции.

Расчет дифракционной картины для дифракции Фраунгофера:

Для одной щели по формуле:

Максимум интенсивности наблюдается для угла .

Для щелей по формуле:

– интенсивность в центре дифракционной картины, – ширина щели

Дифракционная картина соответствует распределению интенсивности.

Источник: <https://spmi.ru/sites/default/files/imci_images/univer/svedenia_jb_organizacii/metred_obshchie/fizika.-difrakciya-fraungofera-na-reshetke_0.pdf>

Расчет дифракционной картины для дифракции Френеля:

Амплитуда колебания в некоторой точке определяется по формуле Кирхгофа:

Однако явное вычисление – слишком сложная процедура, и для вычисления этого интеграла применяют приближенные методы, например, метод зон Френеля.

Источник: <http://fn.bmstu.ru/files/FN4/lec_3sem/3sem_lec_14_15.pdf>

Отличие в том, что при дифракции Фраунгофера пренебрегают кривизной волны и используют плоские волны, что приводит к более простым формулам

3. Зеленый свет освещает пару узких параллельных щелей, разделенных . Составьте график как функции от для интерференционной картины, наблюдаемой на экране на расстоянии от плоскости параллельных щелей. Пусть меняется в пределах от до .

Используем формулу:

где – расстояние между щелями, – расстояние от экрана до плоскости щелей

Построим график в Excel

Источники: <https://studfile.net/preview/2248661/page:2/> - формула