

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4.4.1

АМПЛИТУДНАЯ ДИФРАКЦИОННАЯ РЕШЕТКА

Цель работы: знакомство с работой и настройкой гониометра, определение спектральных характеристик амплитудной решетки.

Оборудование: гониометр, дифракционная решетка, ртутная лампа.

ТЕОРИЯ

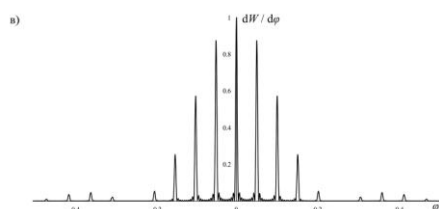


Рис. 4.4. Дифракция света на решётке ($\lambda/b \approx 0,25$, $\lambda/d \approx 0,05$). Зависимость интенсивности света от угла: а) дифракция на отдельной щели; б) дифракция на решётке в пределе бесконечно узких щелей; в) распределение мощности света на единицу высоты изображения, отнесённое к малому диапазону углов

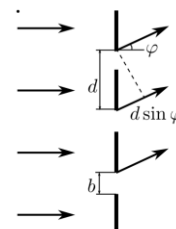
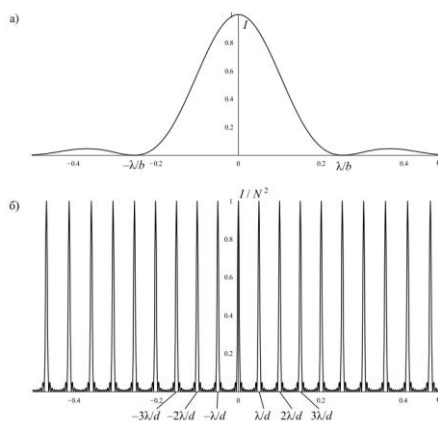


Рис. 4.2. Дифракция световой волны на амплитудной решётке

Для амплитудной дифракционной решетки

$$d \sin \varphi = m\lambda$$

Угловая дисперсия для близких спектральных линий

$$D(\lambda) = \frac{d\varphi}{d\lambda}$$

Для разрешимого спектрального интервала

$$\Delta\varphi = D\delta\lambda$$

Для числа эффективно работающих штрихов решетки

$$R = Nm$$

Где R – разрешающая способность

$$R = \frac{\lambda}{\delta\lambda}$$

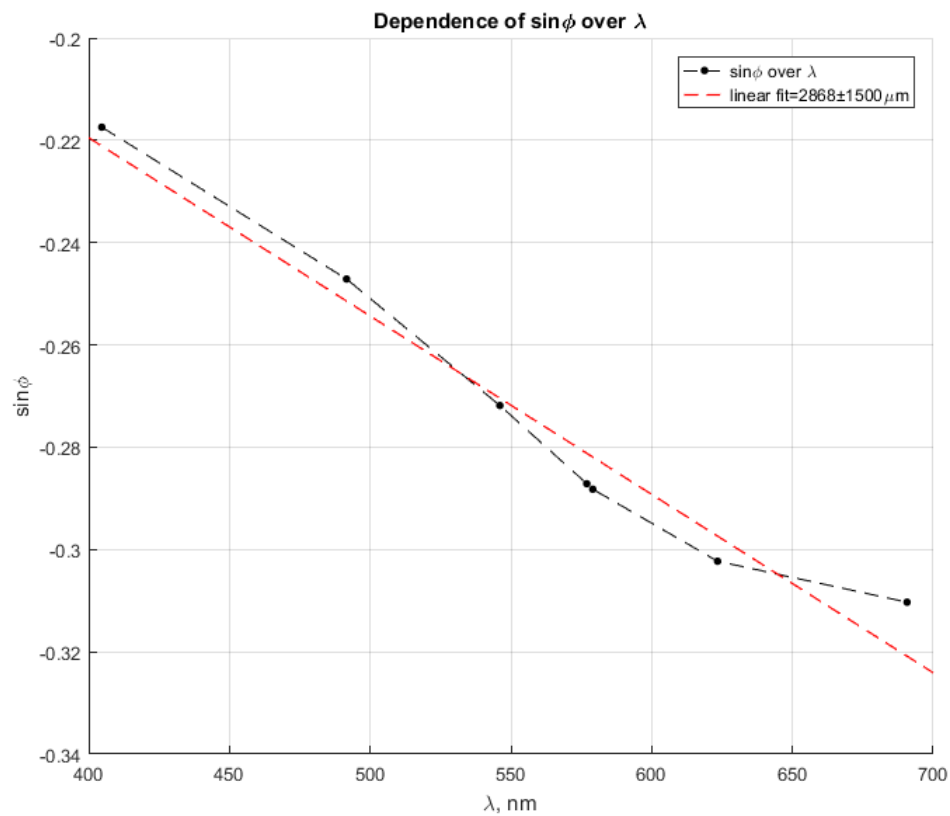
ХОД РАБОТЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРА РТУТНОЙ ЛАМПЫ

Настроим гониометр, правильно установим решетку согласно инструкции. Начальный $\alpha_0 = 180^\circ 00' 48''$. Измерим угловые координаты некоторых спектральных линий ртути.

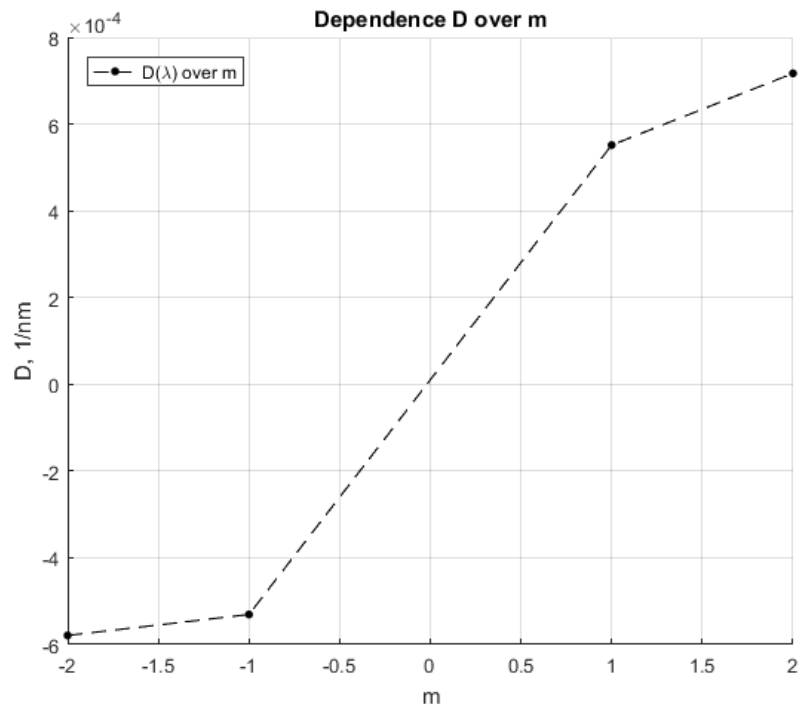
Окраска линии	Порядок	Угол	Длина волны	Относительная яркость
Фиолетовая	I	$191^\circ 39' 27''$		1
Фиолетовая	I	$191^\circ 43' 55''$		1
Фиолетовая	I	$192^\circ 33' 31''$	404.66	9
Бирюзовая	I	$194^\circ 10' 28''$	435.83	5
Бирюзовая	I	$194^\circ 18' 26''$	491.60	1
Зеленая	I	$195^\circ 46' 28''$	546.07	9
Желтая	I	$196^\circ 41' 13''$	576.96	9
Желтая	I	$196^\circ 45' 04''$	579.07	9
Красная	I	$197^\circ 35' 43''$	623.40	1
Красная	I	$198^\circ 04' 38''$	690.72	1
Фиолетовая	-I	$167^\circ 24' 51''$	404.66	9
Бирюзовая	-I	$165^\circ 46' 55''$		5
Зеленая	-I	$164^\circ 09' 25''$	546.07	9
Желтая (дуплет)	-I	$163^\circ 12' 26''$	576.96	9
Красная	-I	$161^\circ 50' 25''$	623.40	1
Желтая (дуплет)	-II	$144^\circ 37' 20''$		
Желтая (дуплет)	II	$215^\circ 12' 06''$		
Желтая (край)	II	$215^\circ 08' 09''$		
Желтая (край)	II	$215^\circ 05' 57''$		

Построим график зависимости угла от длины волны и найдем шаг решетки.



Расчитаем угловую дисперсию и построим график.

Порядок	Угол	Длина волны
-I	196°41'13"	576.96
-I	196°45'04"	579.07
I	163°10'26"	576.96
I	163°14'26"	579.07
II	144°36'14"	576.96
II	144°38'26"	579.07
-II	215°05'57"	576.96
-II	215°08'09"	579.07



Оценим спектральный интервал $\delta\lambda = 2.23$ нм. Разрешающая способность $R = 250$. Число работающих штрихов решетки $N = 100$.