

《基础物理实验》预习报告

实验名称: 微波布拉格衍射 指导教师: _____

姓名: 丁毅 学号: 2023K8009908031 分组序号: 2-05

实验日期: 2024.10.29 实验地点: 教学楼 717

一、实验目的

- ① 了解与学习微波产生的基本原理以及传播和接收等基本特性
- ② 观测微波衍射、干涉等实验现象
- ③ 观测模拟晶体的布拉格衍射现象
- ④ 不用迈克尔逊实验测量微波波长

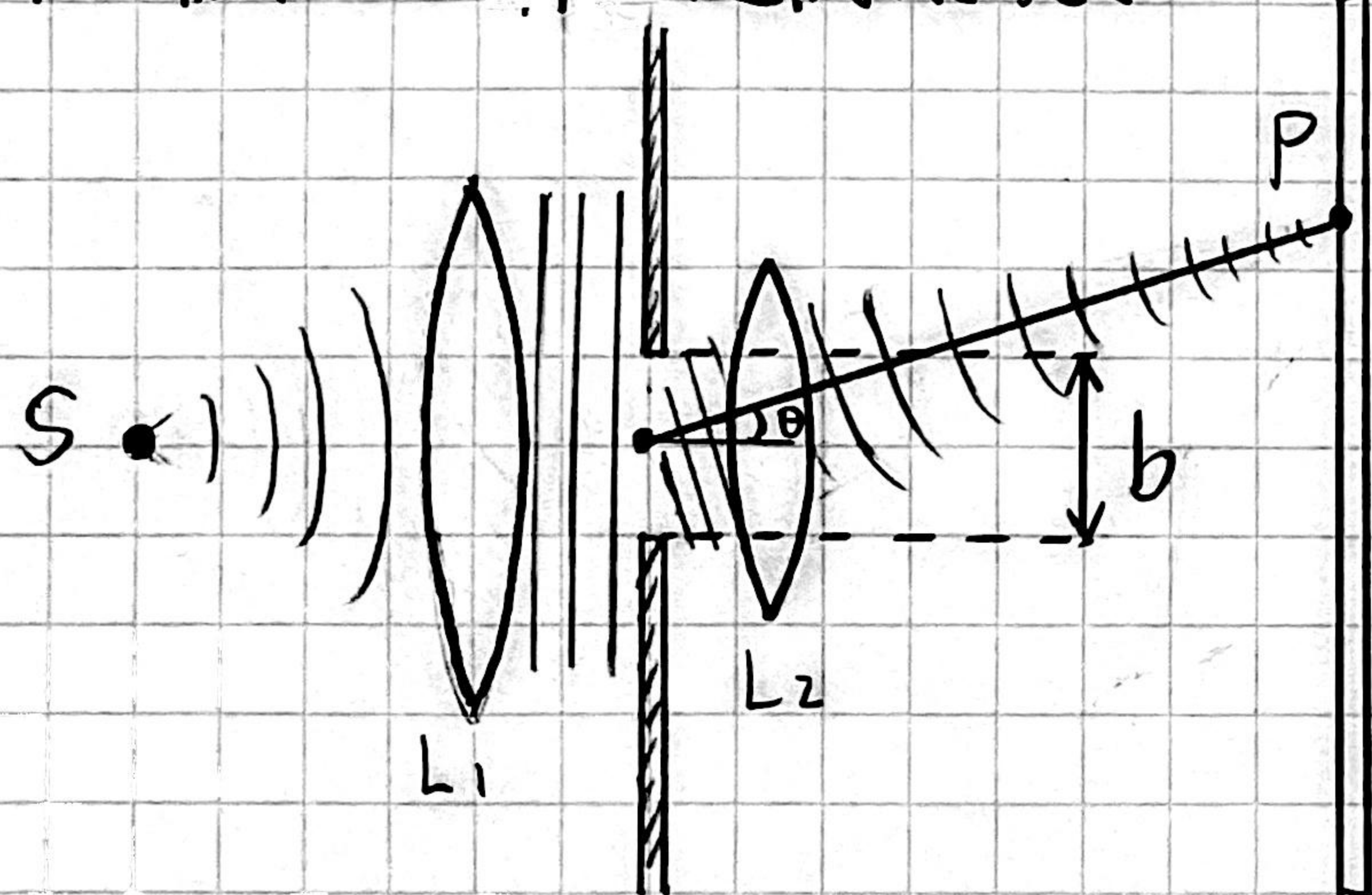
$$\text{微波} \begin{cases} \lambda: 0.1\text{mm} \sim 1\text{m} \\ \nu: 300\text{MHz} \sim 3000\text{GHz} \end{cases}$$

二、实验仪器

DHMS-1 型微波光学综合实验仪 (全套设备, 电调制, 应用灵活)

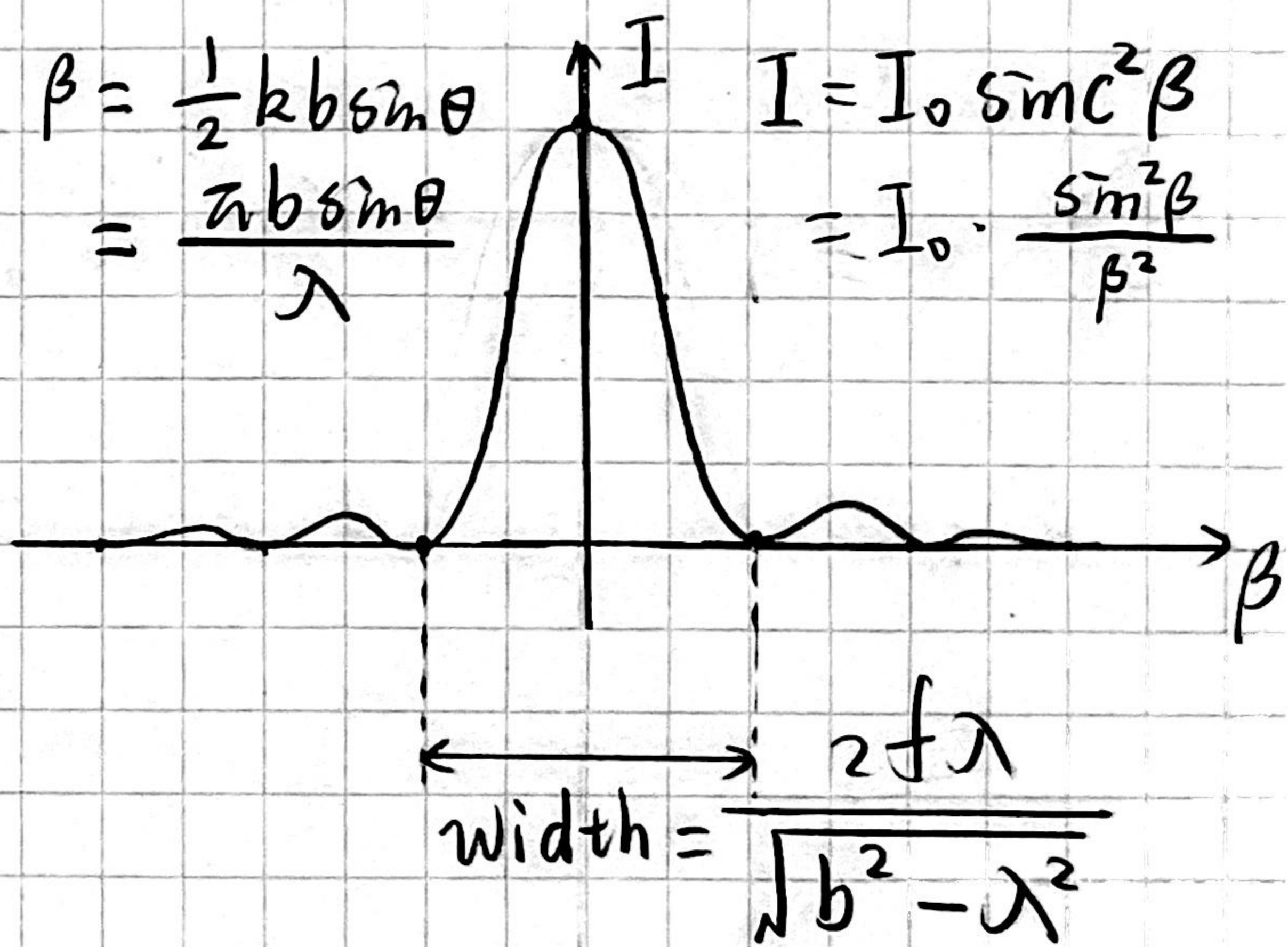
三、实验原理

1. 微波的单缝衍射实验



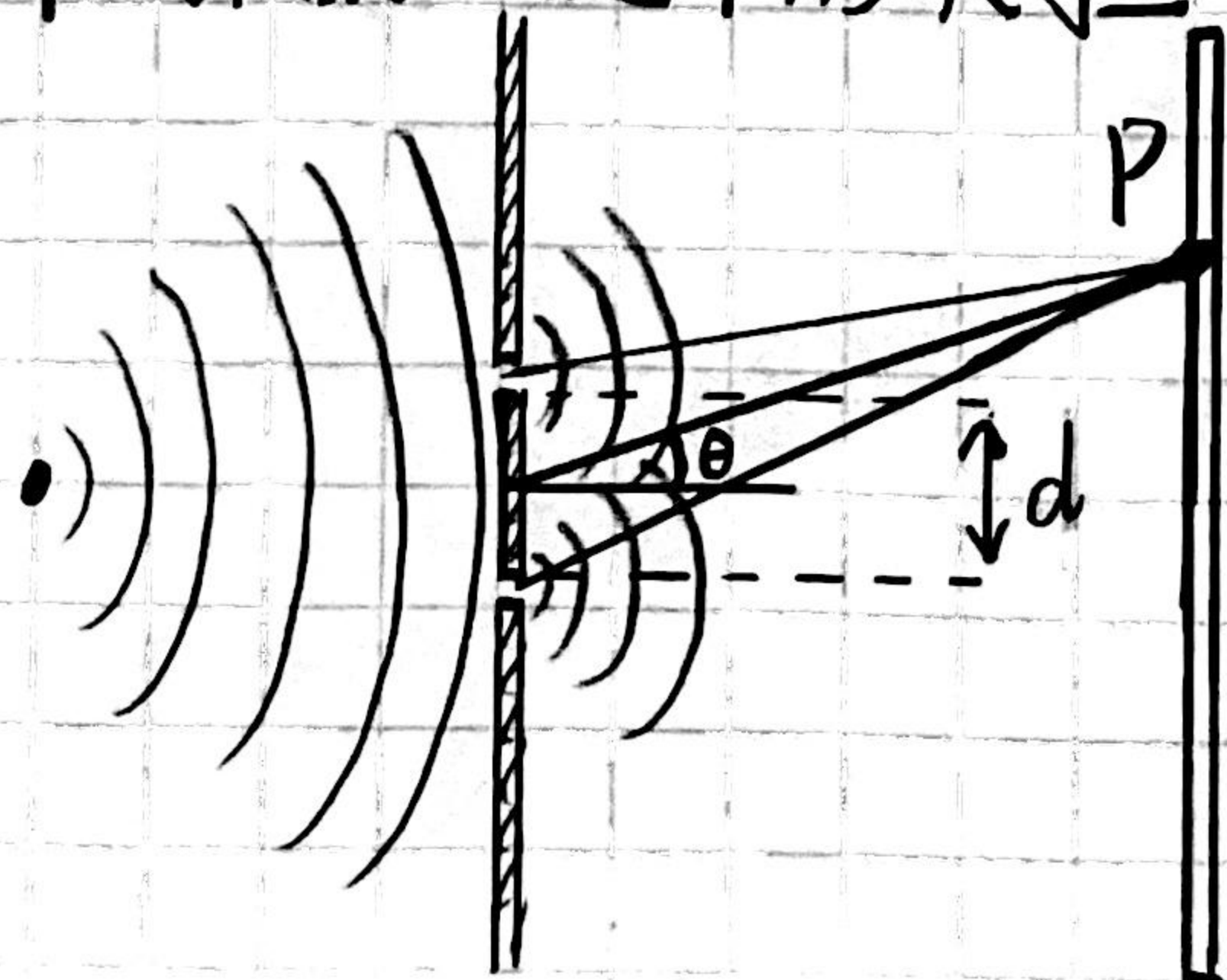
$$\beta = \frac{1}{2} k b \sin \theta = \frac{\pi b \sin \theta}{\lambda}$$

$$I = I_0 \sin^2 \beta = I_0 \cdot \frac{\sin^2 \beta}{\beta^2}$$



辐照度 I 有 $\begin{cases} \text{极小值: } \beta = m\pi, m = \pm 1, \pm 2, \dots \\ \text{极大值: } \beta = \tan \beta \Rightarrow \beta = \pm 1.403\pi, \pm 2.459\pi, \dots \end{cases}$

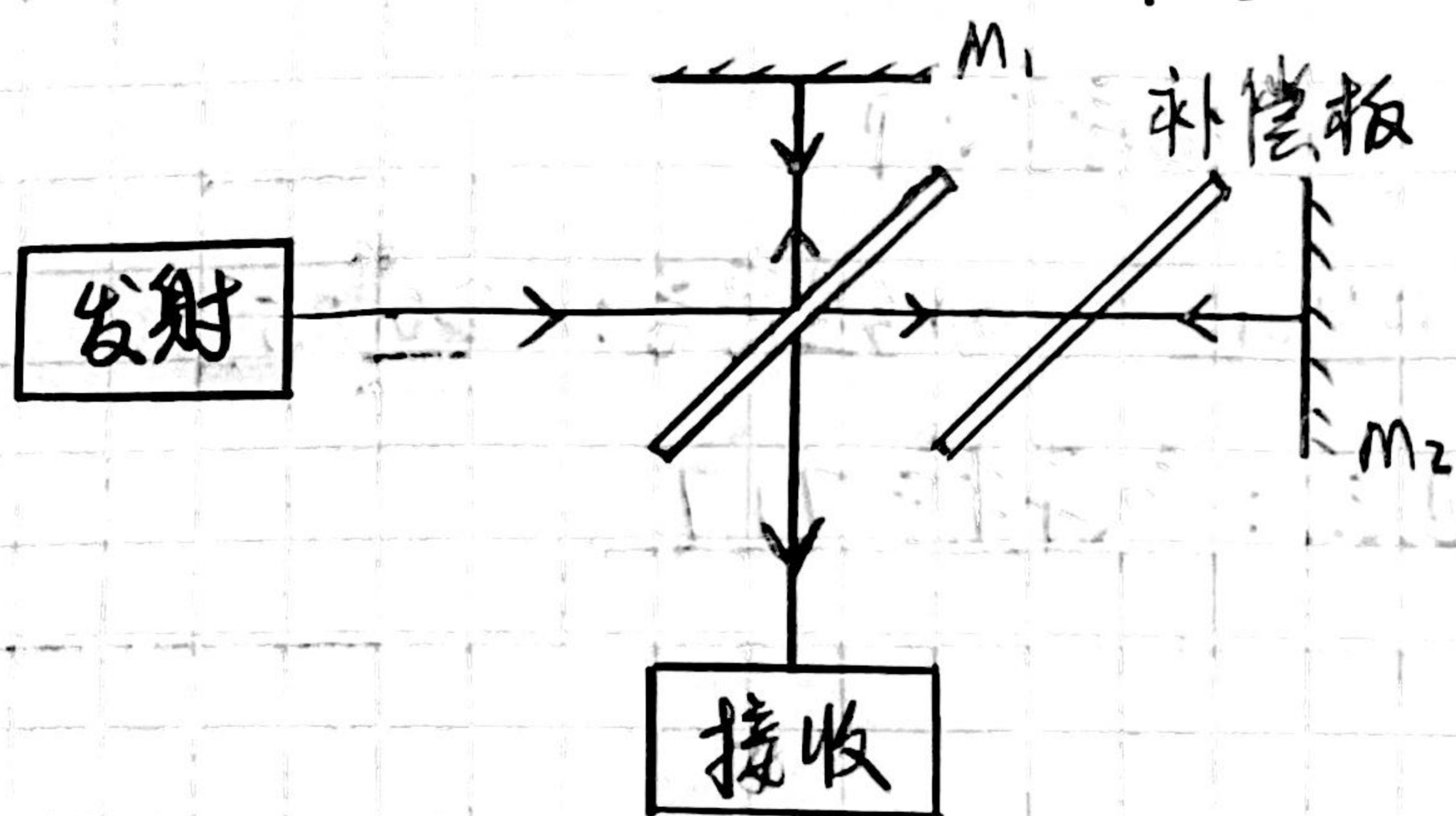
2. 微波的双缝干涉实验



$$\text{极大值: } \theta = \arcsin\left(m \cdot \frac{\lambda}{b+d}\right)$$

$$\text{极小值: } \theta = \arcsin\left((m + \frac{1}{2}) \cdot \frac{\lambda}{b+d}\right)$$

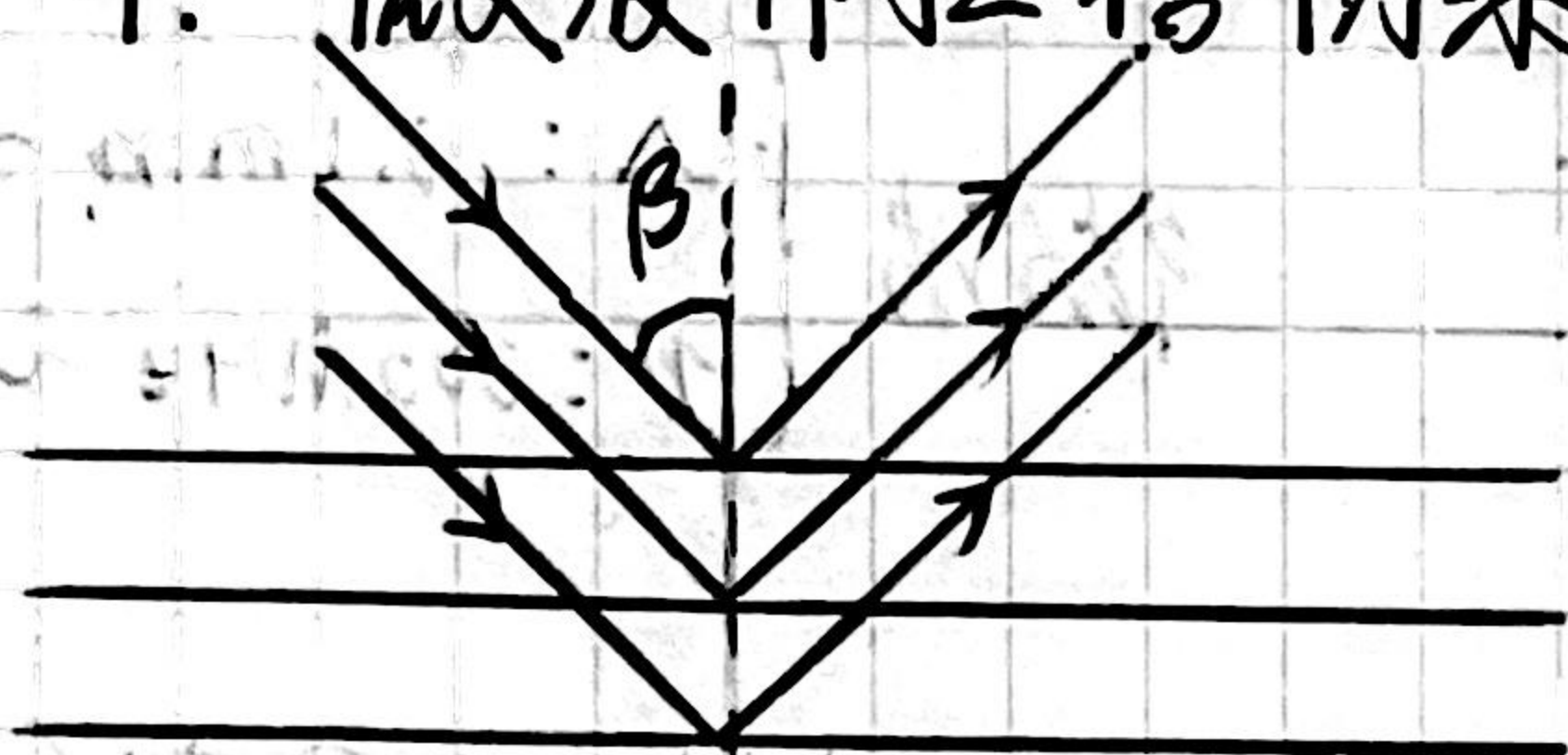
3. 微波的迈克尔逊干涉实验



设反射镜 M 移动 x 后, 信号大小
 跨过 N 个周期, 则:

$$2x = N\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{2x}{N}$$

4. 微波布拉格衍射

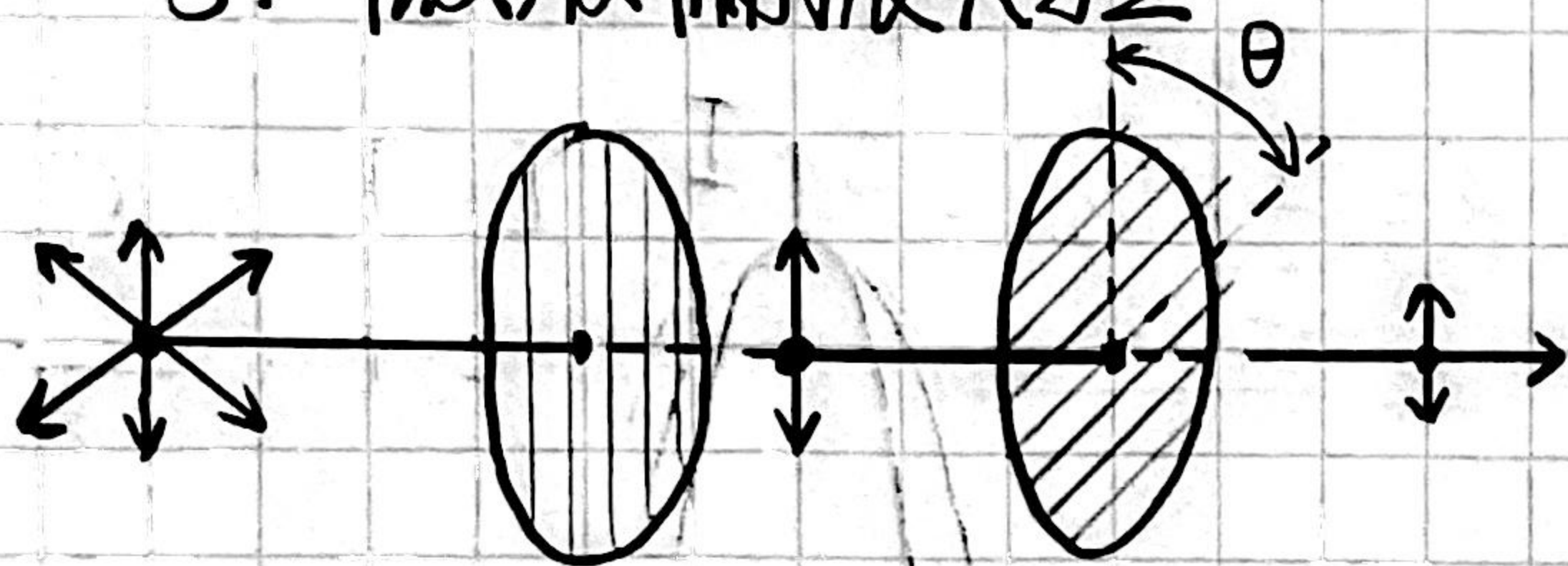


极大值: $2d \cos \beta = m\lambda$

极小值: $2d \cos \beta = (m + \frac{1}{2})\lambda$

$m = 0, 1, 2, \dots$

5. 微波偏振实验



Malus's Law: $I = I_0 \cos^2 \theta$