

微波的布拉格衍射教案

【教学重点】

- 1) 理解用模拟晶体结构和微波条件下的衍射去明白晶格衍射的原理
- 2) 测量(100)和(110)面的衍射谱线,找到衍射极大出现处入射角,验证布拉格衍射公式
- 3) 了解和掌握一种用单缝衍射实验测量微波波长的方法

【教学内容】

- 1) 介绍晶体结构,包括对晶体,晶面,晶格常数,晶面间距,晶面指数这些基本定义的了解,以及立方晶体的(100),(110),(111)面的位置
- 2) 讲解布拉格衍射现象;晶体电磁波衍射的实质;晶体衍射的布拉格条件
- 3) 介绍微波发生器,即波导管和衰减器;介绍微波探测器
- 4) 回顾光学内容里的单缝衍射原理和产生条件,单缝衍射的光强分布谱,光强分布第一个极小的衍射角,缝宽,波长三者的关系
- 5) 介绍迈克尔孙干涉实验装置和布拉格衍射的不同,干涉产生原理和条件;用微波分光仪测量微波波长,并与理论值对比分析
- 6) 介绍仪器的组成,仪器准直的调节,衰减器的调节,迈克尔干涉实验中的读数

【教学难点以及引导解决的办法】

- 1) 衰减的调节:由于有实验误差,实际操作中衍射极大处入射角出现的位置与理论计算结果对比误差较大,在调节和实验操作时,要在理论值附近几度的范围内寻找实际衍射极大角的位置。
- 2) 分光仪准直的调节和单缝竖直的调节难一次达到目的,应反复多次进行操作,找到较满意的结果
- 3) 实验的误差来源可能是准直没有调好,使得它的对称性不好;本实验中的微波波长在3cm左右,受到周围环境本底的影响比较大;另外有的仪器电表读数非常灵敏,稳定性不好。实验室内保持安静,读数位置在电表最稳定的地方。特别是要避免反射干扰波对测量数据的影响

【教学要求】

- 1) 测量(100)和(110)面的衍射极大处的入射角位置,并和理论计算结果进行比较。测量范围是20度到80度,每隔5度测一个,在衍射极大附近每隔1度测一个。要

求测量 2 次，分别是从 20 度到 80 度，以及从 80 度到 20 度。要求测量的角度与理论值对比，它们的误差范围在 3 度以内。

- 2) 测量单缝的衍射光强分布，找到第一个衍射强度为 0 出现的位置，求出波长，并与理论结果进行比较。测量范围是-40 度到 40 度之间，每隔 5 度测一次，衍射强度较小时，将衰减调至 0。每隔一度测一次。
- 3) 对比实验值和理论值，要求误差范围不大于 5%。
- 4) 迈克尔干涉实验（选作），测出四次衍射极小出现的位置，求出波长，并和理论值对比。要求误差在 10%以内。

【探讨的问题】

- 1) 详细分析实验误差来源，能否找出解决问题的方法？
- 2) 布拉格衍射在入射角大于 85 度以后，电表示数突然增大的原因是什么？