

## 实验题目：光的干涉实验（二）双棱镜干涉

95

学号：205730 姓名：朱书杰 班级：软件20 成绩：  
 同组人： 实验日期、时段：9月21日三时段 教师签名：张勇

## 一、实验目的与要求

1. 掌握用双棱镜获得双光束干涉的方法，加深对干涉条件的理解。

2. 学会用双棱镜测定单色光的波长。

## 二、实验仪器

激光光源，光具座，狭缝，毛玻璃，双棱镜。

凸透镜，测微目镜，屏。

## 三、实验原理（用自己语言组织）

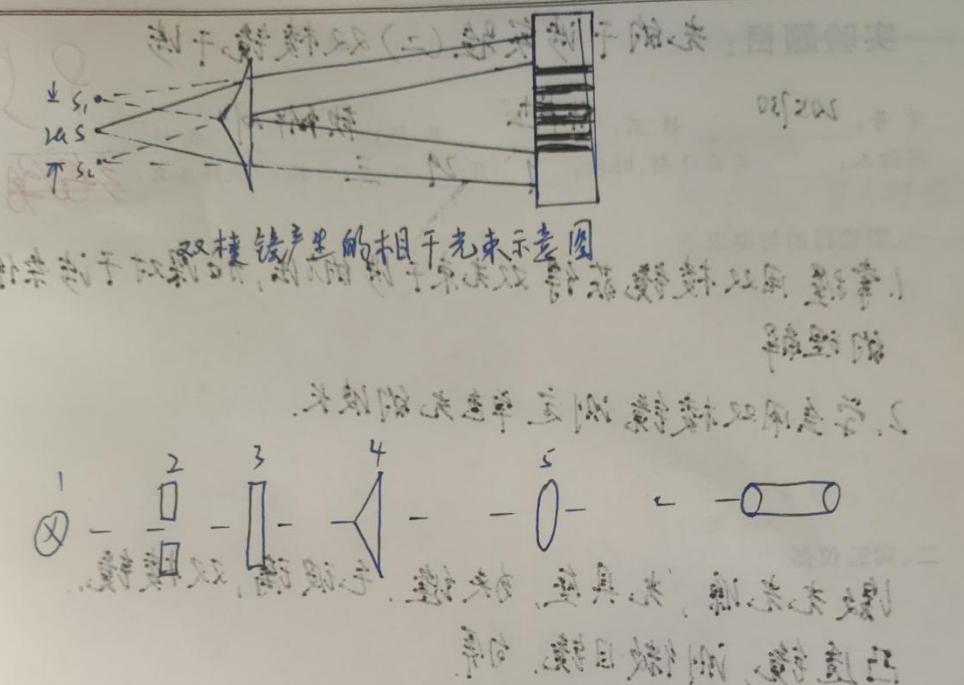
设有一平行于双棱镜折射射棱的单色缝光源 $S_1$ 产生的光束照射到双棱镜上，则光线经过双棱镜折射后，形成两束犹如从虚光源 $S_1$ 和 $S_2$ 发出的相干光束。

传播时，有一部分重叠而发生干涉，显现在屏幕上呈现出明暗相间的干涉条纹。

任意两条明条纹之间的距离为  $\Delta x = \frac{\lambda D}{2a}$ ，(其中， $2a$ 为 $S_1$ 和 $S_2$ 间的距离， $D$ 为 $S_1, S_2$ 到屏幕上的距离， $\lambda$ 为波长)

测得  $\Delta x$ ， $D$  和  $2a$  时，可算出单色光的波长

$$\lambda = \frac{2a}{D} \Delta x$$



#### 四、实验内容与步骤

1. 调节光学元件同轴等高。
  - ① 调狭缝中心与凸透镜的主光轴共轴，并使主光轴平行于导轨。
  - ② 放入双棱镜，并调节折射棱的左右位置及倾斜状态，使观察屏出现两个强度相等、等高的、并列的虚光源的像。
  - ③ 放置毛玻璃，保护眼睛。

#### 2. 调出清晰的干涉条纹

取下凸透镜，用目镜观察是~~见~~  
干涉条纹，(可调节折射棱)~~并调使~~  
~~干涉条纹宽度适当~~

#### 五、数据记录(数据表格自拟)

#### 3. 测 $\Delta x$

将目镜十字叉对准所选定的一条明纹，记下读数  $d_1$ ；再转动测微鼓轮，使叉丝经一定数目的条纹记  $d_2$ 。则  $\Delta x = \frac{d_2 - d_1}{k}$ 。  
 $k=10$

#### 4. 测 $2a'$

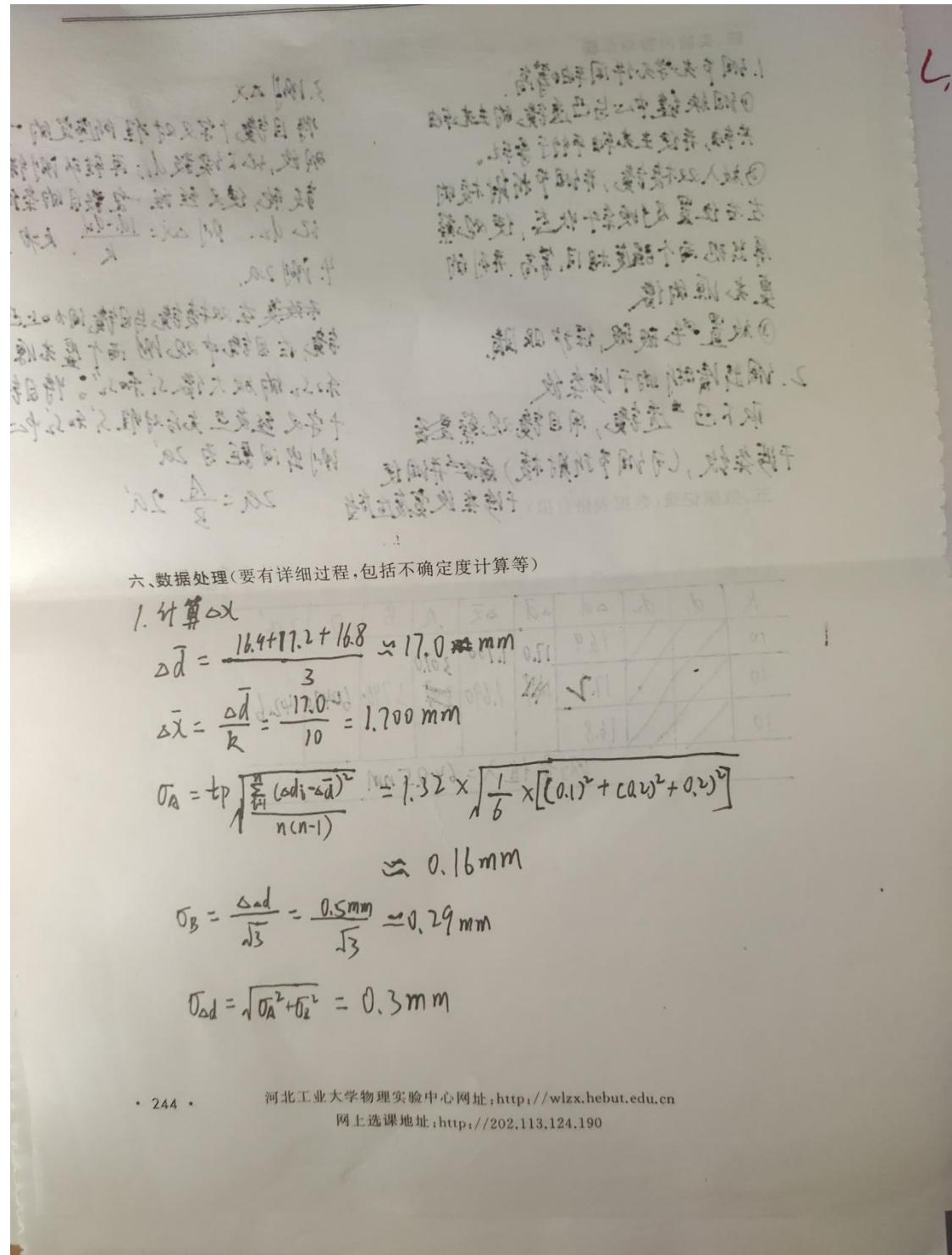
~~不改变在双棱镜与目镜间加上凸透镜，在目镜中观测两个虚光源和  $s_1$  和  $s_2$  的放大像  $s'_1$  和  $s'_2$ 。将目镜十字叉丝先对准  $s'_1$  和  $s'_2$  中一~~  
~~侧出间距为  $2a'$~~

$$2a' = \frac{A}{B} 2a'$$

单位:mm

K	$d_1$	$d_2$	$\Delta d$	$\Delta a$	$\Delta x$	A	B	D	$2a'$
10		16.9	17.0	1.700	3.70				
10		17.2	17.3	1.690	5.740	6047.0	42.6	142.6	142.6
10		16.8							

测量值  $\lambda = 640.5 \text{ nm}$



$$\Delta d = (17.0 \pm 0.3) \text{ mm}$$

$$\sigma_{\Delta x} = \frac{\sigma_d}{k} = 0.03 \text{ mm}$$

$$\begin{cases} \Delta x = (17.0 \pm 0.3) \text{ mm} \\ B_{\Delta x} = \frac{\sigma_{\Delta x}}{\Delta x} \times 100\% = 1.76\% \end{cases}$$

## 2. 计算波长及其不确定度

$$\lambda = \frac{2a'}{D} \cdot \Delta x = \frac{A \cdot 2a'}{B \cdot D} : \Delta x = 640.5 \text{ nm}$$

$$E_\lambda = \sqrt{\left(\frac{\sigma_a}{2a'}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_A}{A}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_B}{B}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_D}{D}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\Delta x}}{\Delta x}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{0.5}{100}\right)^2 + \left(\frac{2}{307.0}\right)^2 + \left(\frac{30}{57400}\right)^2 + \left(\frac{30}{60400}\right)^2 + \left(\frac{0.03}{1.76}\right)^2}$$

$$= 2.01\%$$

$$\sigma_\lambda = E_\lambda \cdot \lambda = 2.01\% \times 640.5 = 12.9 \text{ nm}$$

$$\lambda = (640.5 \pm 12.9) \text{ nm}$$

$$E_\lambda = 2.01\%$$

$$\mu m(2) \pm 0.11 = 6.4$$

## 七、实验分析

如果用钠光光源做实验，就会导致干涉条纹过暗，从而导致干涉条纹亮度过低，从而很难分辨亮条纹中心。十字叉丝对准时有一定偏差  $\Delta$ ，则  $\frac{\Delta}{d} = \frac{1}{\lambda}$

莫尔条纹干涉装置

$$\mu m(0.4) = \lambda \Delta; \frac{\Delta \cdot \lambda}{d} = \lambda \cdot \frac{\mu m}{d} = \lambda$$

$$\left[ \left( \frac{0.2}{0.01} \right) + \left( \frac{0.1}{0} \right) + \left( \frac{0.2}{0.01} \right) + \left( \frac{0.1}{0.01} \right) + \left( \frac{0.2}{0.01} \right) \right] = 1.2$$

$$\left[ \left( \frac{0.2}{0.01} \right)^2 + \left( \frac{0.1}{0} \right)^2 + \left( \frac{0.2}{0.01} \right)^2 + \left( \frac{0.1}{0.01} \right)^2 + \left( \frac{0.2}{0.01} \right)^2 \right] =$$

思考题与思维拓展：

$$\lambda / 0.5 \text{ 像素} =$$

$$|\mu m(0.5)| = 2.048 \times 0.5 = \lambda - \Delta = \lambda$$

$$\therefore \mu m(0.5 \pm 2.048) = \lambda$$

$$\lambda / 0.5 = \lambda$$

数据记录

单位mm

K	$d_1$	$d_2$	$\Delta d$	$\Delta \bar{d}$	$\Delta \bar{x}$	A	B	D	$2a'$
10			16.9	17.0					
10			17.2	17.00	307.0	574.0	604.0	42.6	
10			16.8						

$$\lambda = 640.5 \text{ nm}$$

