

第四章

4 实验：用双缝干涉测量光的波长



内容索引



01

基础落实·必备知识全过关

02

重难点探究·能力素养全提升

03

学以致用·随堂检测全达标

课标要求

- 1.会调节各个仪器共轴,单、双缝平行。(科学探究)
- 2.能正确安装、使用测量头,会读数。(科学探究)
- 3.会用“累积法”测量亮条纹间距,进而测量光的波长。(科学探究)

基础落实·必备知识全过关

一、实验目的

1. 观察白光及单色光的双缝干涉图样。

单色光的颜色与滤光片颜色相同,白光经滤光片后,其他色光大多数被滤光片吸收了

2. 利用公式 $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$ 测定单色光波长。

d 的大小由器材本身给出,不需要测量

二、实验思路

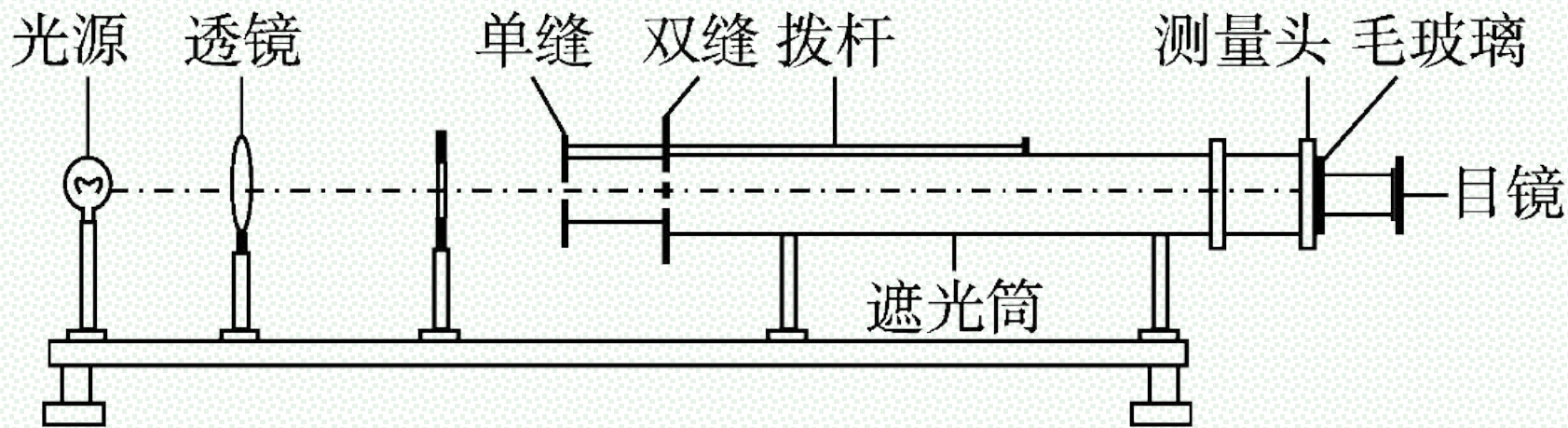
由公式 $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$ 可知,在双缝干涉实验中, d 是双缝间距,是已知的; l 是双缝到屏的距离,可以测出,那么,只要测出相邻两亮条纹(或相邻两暗条纹)中心间距 Δx ,即可由公式 $\lambda = \frac{d}{l} \Delta x$ 计算出入射光波长的大小。

三、实验器材

双缝干涉仪(包括:光具座、光源、滤光片、单缝、双缝、遮光筒、光屏及测量头,其中测量头又包括:分划板、目镜、手轮等)、学生电源、导线、刻度尺等。

四、实验步骤

1. 观察双缝干涉图样



- (1) 将光源、透镜、遮光筒、毛玻璃屏依次安放在光具座上,如图所示。
- (2) 接好光源,打开开关,使灯丝正常发光。
- (3) 调节各器件的高度,使光源灯丝发出的光能沿遮光筒轴线到达光屏。
- (4) 安装双缝和单缝,中心大致位于遮光筒的轴线上,使双缝与单缝平行,二者间距为5~10 cm,这时可观察到白光的干涉条纹。
- (5) 在单缝和光源间放上滤光片,观察单色光的干涉条纹。

2. 物理量的测量

(1) 安装测量头, 调节至可清晰观察到干涉条纹。

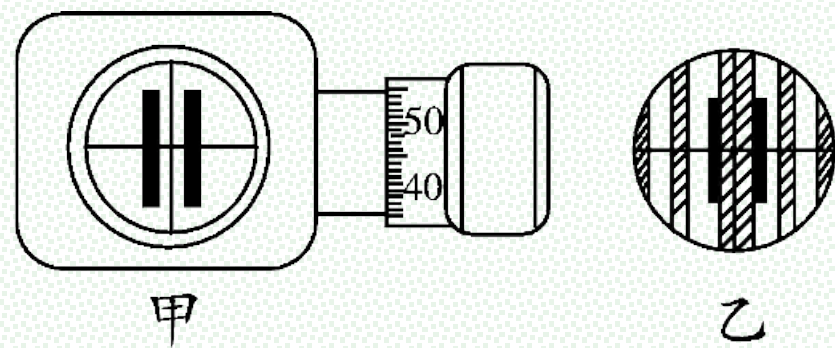
(2) 使分划板的中心刻线对齐某条亮条纹的中央, 如图所示。记下手轮上的读数 a_1 , 转动手轮, 使分划板中心刻线移到另一亮条纹的中央, 记下此时手轮上的读数 a_2 , 得出 n 个亮条纹间的距离为 $a = |a_2 - a_1|$, 则相邻两亮条纹间距

$$\Delta x = \frac{|a_2 - a_1|}{n-1}。$$

(3) 用刻度尺测量双缝到光屏的距离 l (d 是已知的)。

(4) 重复测量、计算, 求出波长的平均值。

(5) 换用不同颜色的滤光片, 重复实验。



每种颜色的滤光片只能透过该种颜色的光

五、数据处理

将测得的 l 、 d 、 Δx 代入 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$, 求出光的波长 λ 。重复测量、计算, 求出波长的平均值。

六、误差分析

实验中的双缝间距 d 是器材本身给出的, 因此本实验要注意 l 和 Δx 的测量。光波的波长很小, l 、 Δx 的测量对波长的影响很大。

1. l 用毫米刻度尺测量, 如果可能, 可多次测量求平均值。

2. Δx 利用测量头测量。可利用“累积法”测 n 条亮纹间距, 再求 $\Delta x = \frac{a}{n-1}$, 并且采用多次测量求 Δx 的平均值的方法进一步减小误差。

易错辨析 判一判

(1)双缝干涉仪是比较精密的实验仪器,要轻拿轻放,不要随便拆分遮光筒、测量头等元件。()

(2)在用双缝干涉测量光的波长的实验中,要保证光源、透镜、滤光片、单缝、双缝和光屏的中心在同一条轴线上,并使单缝、双缝平行且竖直。()

(3)在用双缝干涉测量光的波长的实验中,光源使用线状长丝灯泡,调节时使之与单缝平行且距离较远。(×)

光源应与单缝平行且靠近,以获得较强的光。

(4)用双缝干涉测量光的波长的实验中会出现屏上的光很弱的情况,主要是灯丝、单缝、双缝、测量头与遮光筒不共轴所致;干涉条纹是否清晰与单缝和双缝是否平行有关系。(√)

即学即用 练一练

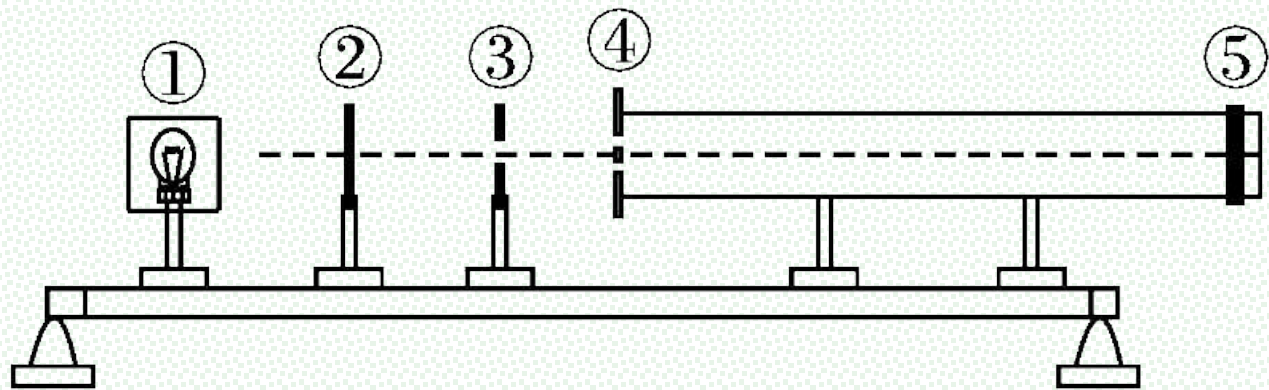
(多选)用双缝干涉测量光的波长的实验装置示意图如图所示,①是光源,②是滤光片,③是单缝,④是双缝,⑤是光屏。下列操作能增大光屏上相邻两条亮纹之间距离的是()

A. 仅增大③和④之间的距离

B. 仅增大④和⑤之间的距离

C. 已知 $\lambda_{\text{绿}} < \lambda_{\text{红}}$, 仅将绿色滤光片改成红色滤光片

D. 仅增大双缝之间的距离

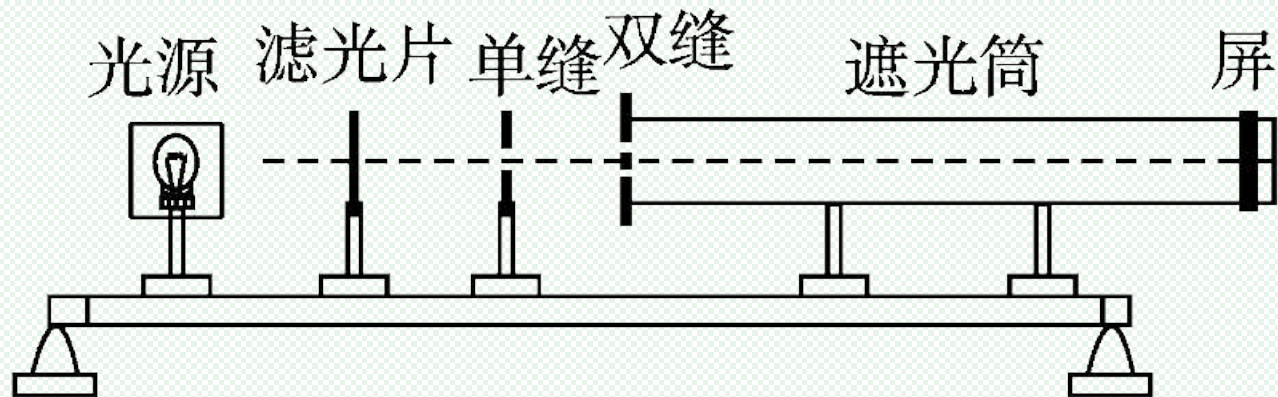


答案 BC

解析 光屏上相邻两条亮纹之间的距离 $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$, ④和⑤之间的距离等于 l , 增大④和⑤之间的距离可增大相邻两条亮纹之间的距离, B正确; 将绿色滤光片改成红色滤光片, 增大了入射光的波长, 相邻两条亮纹之间距离增大, C正确; 增大双缝之间的距离 d , 相邻两条亮纹之间距离减小, D错误; 增大③和④之间的距离, 不会改变相邻两条亮纹之间的距离, A错误。

／ 重难探究·能力素养全提升 ／

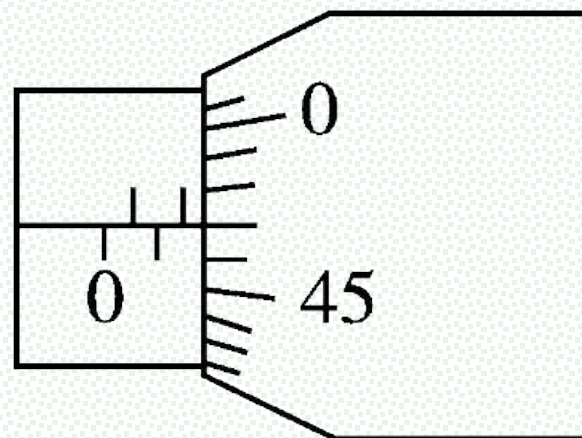
典例1 在用双缝干涉测量光的波长实验中(实验装置如图):



(1) 下列说法错误的是_____。(填选项前的字母)

- A. 调节光源高度使光束沿遮光筒轴线照在屏中心时,应放上单缝和双缝
- B. 测量某条干涉亮纹位置时,应使测微目镜分划板中心刻线与该亮纹的中心对齐
- C. 为了减少测量误差,可用测微目镜测出 n 条亮纹间的距离 a ,求出相邻两条亮纹间距 $\Delta x = \frac{a}{n-1}$

(2)测量某亮纹位置时,手轮上的示数如图,其示数为_____ mm。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/756121154054011003>