# 第5章 光的干涉、衍射和偏振 第2节 科学测量：用双缝干涉测光的波长

光的干涉现象证实光是一种波。不同颜色的光的波长不同，如何测量光的波长呢？本节我们将通过双缝干涉实验来测量不同色光的波长。

实验目的

（1）用双缝干涉实验装置测量光的波长。

（2）学习测量微小距离的方法。

实验器材

光具座、双缝干涉仪［由光源、滤光片、单缝、双缝、遮光筒、毛玻璃屏、测量头（图 5-12）组成］、学生电源。

目镜

分划板

手轮

0

40

35

30

图 5-12 测量头示意图

### 方法点拨

测量头由分划板、目镜、手轮等构成。测量头上手轮的读数可按螺旋测微器或游标卡尺的读数方法读取。

实验原理与设计

根据双缝干涉的条纹间距公式可得 *λ* = Δ*y*，分别测量 *d*、*l* 和 Δ*y*，可求得光波波长。条纹的间隔太密，直接测量相邻条纹间距误差较大。请想一想，如何较准确地测量出相邻两条亮条纹（或暗条纹）的间距？

实验步骤

（1）如图 5-13 所示，在光具座上把各光学元件装配好。从遮光筒上取下双缝，打开电源，调节光源的高度，直到光束能沿遮光筒的轴线射到毛玻璃屏的中心。放上单缝和双缝，使它们的距离为 5 ~ 10 cm，并保持缝相互平行。注意各光学元件中心应大致位于遮光筒的轴线上。

滤光片

单缝

双缝

遮光筒

测量头

光源

图 5-13 测量光波长的实验装置

安全警示

避免眼睛长时间直视光源。双缝干涉仪是比较精密的仪器，应轻拿轻放，以免损坏。

（2）观察光屏上的白光干涉条纹的特点。给光源加上不同的滤光片，看条纹的色彩、间距发生了什么变化，相邻亮条纹（或暗条纹）的间距是否相等。

（3）记下双缝间的距离 *d* 和双缝到光屏的距离 *l*。

（4）转动手轮，先使分划板中心刻线对准某条亮条纹中心，如图 5-14 所示，记下此时的读数。继续转动手轮，使分划板中心刻线移过 *n* 条条纹，对齐另一亮条纹中心，再记下此时的读数。转动手轮进行测量时，一次测量中不要反向旋转。

图 5-14 测条纹间距

（5）把测量结果记录在数据表格中，算出两次读数之差，并求出相邻亮条纹（或暗条纹）的平均间距 Δ*y*。求出光的波长。

数据分析

将测量的数据记入你设计的表格中，并分析数据，形成结论。

实验结论

写出实验结论。

讨论

想一想，影响干涉条纹间距的因素有哪些？

### 素养提升

能分析实验现象，提出并准确表述在实验中可能出现的物理问题；能在他人帮助下制订实验方案，会解释实验原理，能使用双缝干涉仪等器材收集数据；能分析双缝干涉条纹等信息，测得光的波长；能撰写规范的实验报告，在报告中能呈现设计的实验表格、数据分析过程及实验结论，能有效陈述并讨论交流实验过程中的问题。

注意提升实验操作能力与实验数据读取能力。

——科学探究

## 节练习

1．请撰写“用双缝干涉实验测量光的波长”的实验报告。注意在报告中呈现设计的实验表格、数据分析过程及实验结论，讨论实验过程中出现的问题。

【参考解答】略

2．在“用双缝干涉实验测量光的波长”实验中，一同学经调节后使单缝与双缝在竖直方向相互平行。若该同学先后分别用间距 *d*1 = 0.20 mm 和 *d*2 = 0.25 mm 的双缝来完成实验，其他条件不变，你认为观察到的单色光的干涉条纹是下面哪些图像？其中对应双缝间距 *d*1 的是下面哪个图像？

（a）

（b）

（c）

（d）

【参考解答】（c）；（d）

3．用 a 和 b 两种单色光依次在同一双缝干涉装置上做实验，在屏上观察到 a 光的干涉条纹间距较大，则

A．a 光波长较短

B．水对 a 光的折射率较大

C．a 光在水中的传播速度较大

D．a 光从水中射向空气时，全反射临界角较小

【参考解答】B

4．现有毛玻璃屏 A、双缝 B、白光光源 C、单缝 D、透红光的滤光片 E 几种光学元件，要把它们放在图（a）所示的光具座上组装成双缝干涉实验装置，用以测量红光的波长。

（b）

（c）

40

35

35

30

0

10

（a）

遮光筒

（1）将白光光源 C 放在光具座最左端，再依次放置其他光学元件。由左至右，各光学元件的排列顺序应为 C、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、A。

（2）本实验的步骤有：

A．取下遮光筒左侧的元件，调节光源高度，使光束能直接沿遮光筒轴线把屏照亮。

B．按合理顺序在光具座上放置各光学元件，并使各元件的中心位于遮光筒的轴线上。

C．用刻度尺测量双缝到屏的距离。

D．用测量头测量第 1 条亮条纹到第 *n* 条亮条纹间的距离。

在操作步骤 B 时还应注意 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）将测量头的分划板中心刻线与某条亮条纹中心对齐，将该亮条纹定为第 1 条亮条纹，此时手轮上的示数如图（b）所示。同方向转动手轮，使分划板中心刻线与第 6 条亮条纹中心对齐，记下此时图（c）中手轮上的示数为 \_\_\_\_\_\_\_\_\_mm，求得相邻亮条纹的间距 Δ*y* 为 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mm。

（4）已知双缝间距 *d* = 2.0 × 10−4 m，测得双缝到屏的距离 *l* = 0.700 m，由计算式 *λ* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，求得所测红光波长为 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_nm。

【参考解答】（1）E、D、B

（2）单缝与双缝的间距为 5 ~ 10 cm，使单缝与双缝相互平行

（3）13.870，2.310

（4）Δ*x*，6.6×10−4

### 请提问