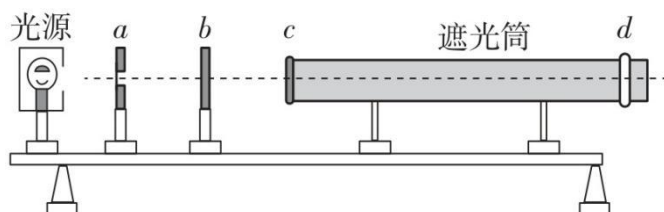


课时作业 73 用双缝干涉测量光的波长

1. 在“用双缝干涉测量光的波长”实验中：

(1) 如图所示，光具座上放置的光学元件有光源、遮光筒和其他元件，其中 a 、 b 、 c 、 d 各元件的名称依次是_____（选填选项前的字母）。

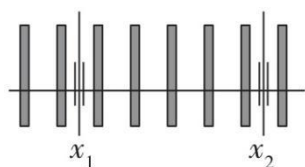


- A. 单缝、滤光片、双缝、光屏 B. 单缝、双缝、滤光片、光屏
C. 滤光片、单缝、双缝、光屏 D. 滤光片、双缝、单缝、光屏

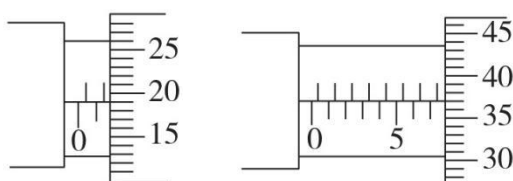
(2) 在实验中观察到的干涉条纹如图甲所示，转动手轮，分划板的中心刻线处于 x_1 、 x_2 位置时，测量头对应的示数分别如图乙、丙所示，图丙读数

$x_2 =$ _____ mm。已知双缝间距离为 d ，双缝到光屏的距离为 L ，实验测得光的波长

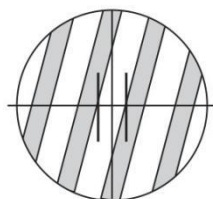
$\lambda =$ _____（结果用 x_1 、 x_2 、 d 、 L 表示）。



甲



乙



丙

丁

(3) 若在另一次实验操作中，发现测量头中的分划板中心刻线与干涉条纹不在同一方向上，如图丁所示，则此情形下波长的测量值_____（选填“大于”“等于”或“小于”）真实值。

【答案】 (1) C

(2) 7.870; $\frac{d(x_2-x_1)}{5L}$; (3) 大于

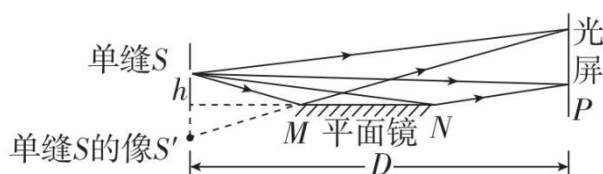
【解析】

(1) 根据实验原理可知, a 、 b 、 c 、 d 各元件的名称依次是滤光片、单缝、双缝、光屏。故选 C。

(2) 题图丙读数为 $7.5\text{mm} + 37.0 \times 0.01\text{mm} = 7.870\text{mm}$; 由干涉条纹间距公式有 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$, 其中 $\Delta x = \frac{x_2-x_1}{5}$, 解得 $\lambda = \frac{d(x_2-x_1)}{5L}$ 。

(3) 此情形将造成条纹间距的测量值偏大, 根据双缝干涉的条纹间距公式可知波长的测量值偏大。

2. 洛埃在 1834 年利用一种更简单的装置观察干涉结果, 如图所示, 从单缝 S 发出的光, 一部分入射到平面镜后反射到屏上, 另一部分直接投射到屏上, 在屏上两光束交叠区域里将出现干涉条纹, 单缝 S 通过平面镜成的像是 S' 。



(1) 通过洛埃镜在光屏上可以观察到明暗相间的干涉条纹, 这和双缝干涉实验得到的干涉条纹一致, 现用红光做实验, 已知单缝 S 到平面镜的垂直距离为 h , 单缝到光屏的距离为 D 。观测到第 3 条亮条纹中心到第 7 条亮条纹中心的距离为 Δy , 则红光的波长表达式为 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ (用物理量符号表示)。

(2) 改用蓝光做实验, 会发现光屏上干涉条纹的间距比用红光做实验时的间距 (选填“大”或“小”)。

【答案】 (1) $\frac{h \cdot \Delta y}{2D}$

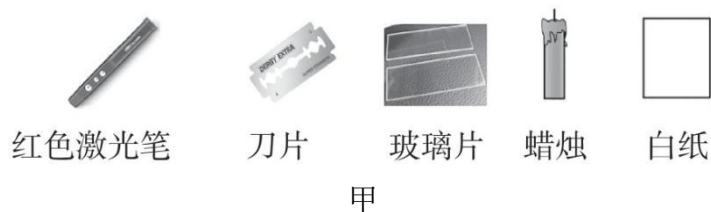
(2) 小

【解析】

(1) 根据题图可知, 如果 S 被视为其中的一个缝, 则 S 经平面镜成的像 S' 相当于另一个“缝”, 双缝的间距为 $2h$, 相邻亮条纹的间距为 $\frac{\Delta y}{4}$, 根据 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$, 解得 $\lambda = \frac{h \cdot \Delta y}{2D}$ 。

(2) 由 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$ 可知，蓝光波长比红光波长短，干涉条纹的间距较小。

3. 寒假期间小明利用图甲所示生活中的物品，测量了某型号刀片的厚度。

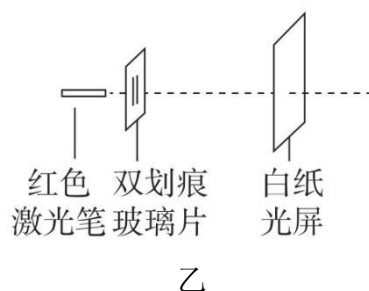


实验过程如下：

(1) 点燃蜡烛，用蜡烛火焰把玻璃片的一面熏黑。

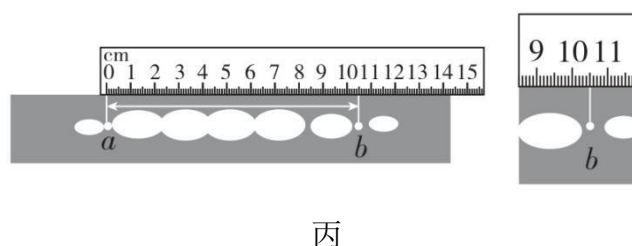
(2) 并齐捏紧两片刀片，在玻璃片的熏黑面划出两条平直划痕。

(3) 如图乙所示，将激光笔和玻璃片固定在桌上，并将作为光屏的白纸固定在距离足够远的墙上。



(4) 打开激光笔，调整其高度并使激光沿水平方向射出，恰好能垂直入射在两划痕上。

(5) 观察白纸上的干涉条纹如图丙所示。用刻度尺测出 a 、 b 两点间的距离为____cm，则两相邻暗条纹中心之间的距离 $\Delta y =$ __cm。



(6) 测得玻璃片到光屏的距离 $L = 3.00\text{m}$ ，已知该红色激光的波长 $\lambda = 700\text{nm}$ ，利用公式求出双划痕间距 $d =$ __mm，此间距为刀片厚度（结果保留 2 位有效数字）。

【答案】 10.50； 2.1； 0.10

【解析】（5）用刻度尺测出*a*、*b*两点间的距离为 10.50cm。两相邻暗条纹中心之间的距离为 $\Delta y = \frac{10.50}{5} \text{cm} = 2.1 \text{cm}$ 。

（6）根据 $\Delta y = \frac{L}{d} \lambda$ 解得 $d = 0.10 \text{mm}$ 。