

\*数值评分遵循以下标准：

$Y = y_0, \quad \text{Num} = A - B - X; \Delta = 0 - \alpha - \beta$

若考生给出y的有效位数为A，数值为 $|y - y_0| \leq \alpha$ ，不扣分；有效位数为B，或 $|y - y_0| \in (\alpha, \beta]$ ，或物理量少单位，扣除50%分数；有效位数为A,B以外的值，或 $|y - y_0| > \beta$ ，扣除100%分数，该数据点得分扣完为止。计算过程中有效数字可以多（少）保留一位。没有给出Num的，表示与答案不同的有效位数扣除100%分数；没有给出Δ的，允许在末位出现1的偏差，否则扣除100%分数。

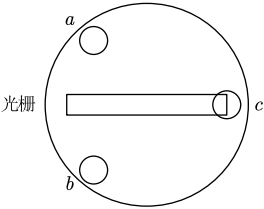
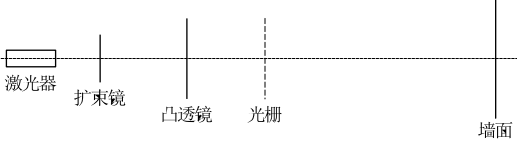
A.1	A.1.1 8.0pt	<div></div> <p>图 a.1 光栅摆放位置示意图</p> <p>2.0pt 螺钉位形错误不得分</p> <p>(1) 因为卡槽较浅，光栅法向相对于平行光管轴有俯仰角1.0pt，使得反射像在望远镜视场外1.0pt。</p> <p>(2) 因为卡槽较浅，光栅法向相对于平行光管轴有俯仰角1.0pt，使得光栅极强角度偏离水平面1.0pt。</p> <p>方案：调节 a, b 两螺钉，使得绿色十字像平行地落在叉丝 MN 上。再调节 c 螺钉，使得光谱线中心垂直落在叉丝 OO' 上。2.0pt 每步1.0pt，图未画对不得分</p>
	A.1.2 2.0pt	B 2.0pt
	A.1.3 8.0pt	<p>由于光栅常数过大，不能正入射测量光栅常数，则需要利用±1级的最小偏向角法：</p> $d \sin \theta_1 + d \sin \theta_2 = \lambda \quad 1.0pt$ <p>微分得</p> $\cos \theta_1 d\theta_1 + \cos \theta_2 d\theta_2 = 0 \quad 1.0pt$ <p>利用最小偏向角：</p> $d\theta_1 + d\theta_2 = 0$ <p>联立解得：</p> $\theta_1 \pm \theta_2 = 0 \quad 2.0pt$ <p>说明发生最小偏向角时：</p> $\sin \theta_1 = \sin \theta_2 = \lambda / 2d$ $d = \frac{\lambda}{2 \sin \delta / 2} \quad 2.0pt$ <p>其中δ是最小偏向角</p> <p>我们正是因为无法观测到更高级谱面，选择了最小偏向角法，因此不需要测量更高级谱面。2.0pt</p>
	A.1.4 2.0pt	光栅光强主要集中在未色散的0级光，因此三棱镜分光颜色更鲜艳明亮。2.0pt
A.2	A.2.1 6.0pt	<div></div> <p>图 a.2 装置示意图</p> <p>从左到右依次是：激光器、(偏振片 2 只)、扩束镜、凸透镜、光栅、墙面</p> <p>其中括号内的元件可以省略 4.0pt</p> <p>确定方法：先不放光栅，测量光阑大小，然后调节凸透镜位置使得墙面光斑大小与测量值一致，则说明出射平行光。2.0pt</p>

表 a.1 光栅实验数据表

$i$	-5	-4	-3	-2	-1	0
$x'/\text{cm}$	-8.90	-7.17	-5.40	-3.54	-1.79	0
$i$	1	2	3	4	5	
$x'/\text{cm}$	1.76	3.53	5.29	7.03	8.83	

表格5.0pt:

$i$ 行2.0pt, 没有这一行不得分。

$x'$ 行3.0pt, 单位1.0pt, 其余2.0pt每出现一处错误数据扣除0.5pt, 扣完为止。

此外遇到以下错误额外每处扣除0.5pt, 扣完为止:

没有表名

$i = 0$ 处的值保留了两位有效数字

A.2.2

9.0pt

要求

$$\chi^2 = \Sigma(ki - x'_i)^2$$

达到极小值, 对 $k$ 求偏导为 0, 得到:

$$2\Sigma(ki - x'_i)i = 0 \quad \text{2.0pt}$$

$$k = \frac{\Sigma i * x'_i}{\Sigma i^2} = 1.7746$$

根据小角近似的理论公式:

$$k = \lambda L / d$$

得光栅常数:

$$d = \frac{\lambda L}{k} = 152.9 \mu\text{m} \quad \text{2.0pt Num} = 3, 4 - -X; \Delta = 0 - 0 - 0$$

A.2.3

3.0pt

根据衍射图样与光强公式, 衍射花样为四缝衍射 (1.0pt), 因此激光通过了四个缝隙, 则

$$3d - a < D \leq 5d - a \quad \text{2.0pt, 每侧1.0pt}$$

A.3.1

1.0pt

调节光强 1.0pt

A.3

A.3.2

3.0pt

使用双缝干涉理论,  $\pm 1$ 级间距设为 $\Delta$

$$\Delta = 2\lambda f_1 / d$$

双缝干涉

$$\delta = \lambda f_2 / \Delta$$

故

$$d = 2\delta f_1 / f_2$$

3.0pt, 每个式子1.0pt

A.3.3

3.0pt

直接成像更优 1.0pt

使用滤波器: 条纹间距更窄, 探测难度更大, 光强更弱。2.0pt 其余答案酌情给分

B.1.1

1.0pt

右下 1.0pt

B.1

B.1.2

6.0pt

将分束板与补偿板及其共同支架拆下。如图所示, 将其对准远处的日光灯管, 12 光线是由灯管发出的。用眼睛在如图所示的位置观察日光灯管的两个虚像, 调节补偿板的固定螺丝使两个虚像重合, 此时两板处于平行状态3.0pt

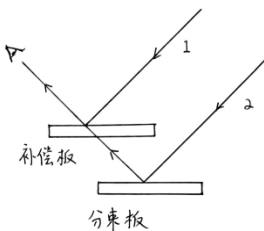


图 b.1 调节光路示意图 3.0pt

B.2	B.2.1 4.0pt	条纹的可见度随光程差作周期性变化，等光程时条纹最清晰，移动 M1 镜增大光程差时，干涉条纹由清晰→消失→清晰→消失，在多次出现可见度为 01 的现象之后，再继续增大光程差时，可见度一直为 0，不能再看到条纹了。4.0pt
	B.2.2 6.0pt	<div><math display="block">\Delta\lambda = \frac{\lambda^2}{2\Delta d}</math>2.0pt</div> <div>最小二乘法拟合公式：</div> <div><math display="block">d_i = i\Delta d + b</math>1.0pt</div> <div>得</div> <div><math display="block">\Delta d = 78.571\ \mu\text{m}</math>1.5pt Num = 5 --X; Δ = 0 - 0 - 0</div> <div><math display="block">\Delta\lambda = 2.1260\ \text{nm}</math>1.5pt Num = 5 --X; Δ = 0 - 0 - 0</div>
	B.3.1 1.0pt	上 1.0pt
B.3	B.3.2 2.0pt	因为玻璃砖使得在等光程的情况下两虚像具有几何间隔，并且色散使得等倾条纹出现的范围扩大2.0pt
B.4	B.4.1 4.0pt	<div><math display="block">\left\{ \frac{n - \cos \left[ \frac{\pi}{4} + \delta - \arcsin \left( \frac{\sin(\frac{\pi}{4} + \delta)}{n} \right) \right]}{\sqrt{1 - \left( \frac{\sin(\frac{\pi}{4} + \delta)}{n} \right)^2}} - \frac{n - \cos \left[ \frac{\pi}{4} - \arcsin \left( \frac{\sin \frac{\pi}{4}}{n} \right) \right]}{\sqrt{1 - \left( \frac{\sin \frac{\pi}{4}}{n} \right)^2}} \right\} D</math></div>
	B.4.2 4.0pt	玻璃砖造成了 M1 和 M2'有几何间隔，此间隔造成了 $\frac{1}{2}\Delta_0 \cos \theta$ 的光程差，与 $\theta^2$ 负相关，与x方向是叠加，与y方向是相抵，因此x方向条纹较密，y方向较疏，形成椭圆形条纹而不是正圆。
B.5	B.5.1 4.0pt	$x_0$ 是等光程处，各波长光的条纹位置基本重合，不会有明显颜色。根据衬比度公式，不同波长的光形成的条纹衬比度极大值与 $k_0$ 有关，红光 $k_0$ 较小， $\Delta n$ 较小，对应衬比度极大值出现在在x大于 $x_0$ 的位置，因此当 $x > x_0$ 时，暗纹处的颜色是衬比度较低的绿光，亮纹处的颜色是衬比度较高的红光。
	B.5.2 3.0pt	(C) (B) (A)