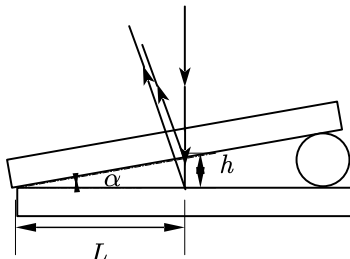
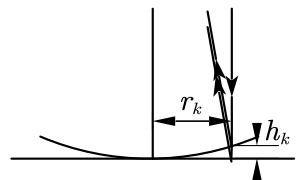


*数值评分遵循以下标准:

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

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 | <p>A.1.1 (4.0pt) (1.0pt) 劈尖干涉示意图</p>  <p>图1 劈尖干涉示意图</p> <p>(2.0pt) $\lambda = \frac{2\alpha\Delta L}{\Delta N}$</p> <p>(1.0pt) α为玻璃片的夹角, ΔN为视野中移过的条纹数目, ΔL为移过ΔN数目的条纹前后读数显微镜读数的差值。 对公式中物理量的解释每缺少一个物理量扣除0.5pt, 扣完为止。</p> <p>A.1.2 (2.0pt) (1.0pt) 靠近棱边处, 由于劈尖的制作工艺问题, 会导致干涉条纹粗而弯曲。 (1.0pt) 靠近细金属丝处, 由于厚度偏大, 光线非正入射影响将导致条纹偏细。</p> | <p>A.1.3 (4.0pt) (1.0pt) 牛顿环干涉示意图</p>  <p>图2 牛顿环干涉示意图</p> <p>(2.0pt) $\lambda = \frac{r_{k_1}^2 - r_{k_2}^2}{(k_1 - k_2)R}$</p> <p>(1.0pt) 其中$r_{k_1}$为第$k_1$级条纹的半径, r_{k_2}为第k_2级条纹的半径, R为牛顿环的曲率半径。 对公式中物理量的解释每缺少一个物理量扣除0.5pt, 扣完为止。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>A.1.4 (7.0pt) (1.0pt) 观察到亮斑或暗斑的原因是中心处镜面被挤压形变或接触处有尘埃。</p> <p>(1.5pt) $k = \frac{D_k^2}{4\lambda R} + \frac{\Delta'}{\lambda}$ 其中Δ'为由于上述原因导致的附加光程 公式错误不得分</p> <p>表a.1 牛顿环测量钠光波长数据表</p> <table><tr><td>暗纹级数k</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>35</td></tr><tr><td>直径D_k/mm</td><td>4.966</td><td>5.911</td><td>6.762</td><td>7.463</td><td>8.139</td><td>8.729</td></tr><tr><td>D_k^2/mm^2</td><td>24.661</td><td>34.940</td><td>45.725</td><td>55.696</td><td>66.243</td><td>76.195</td></tr></table> <p>(2.0pt) 表格共2.0pt: 表名0.5pt, 格式0.5pt, D_k^2/mm^2行1.0pt, 每处错误(缺单位或数值错误)扣除0.5pt, 扣完为止。 线性拟合$k = \alpha D_k^2 + \beta$得到 (1.0pt) $\alpha = 4.8397 \times 10^5$ Num = 4, 5 - -X; $\Delta = 0 - 0.0001 - X$ (1.5pt) $\lambda = \frac{1}{4\alpha R} = 591 \text{ nm}$ 有效位数由R决定, 给出4 - 5位有效数字扣除1.0pt。</p> | 暗纹级数 k | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 直径 D_k/mm | 4.966 | 5.911 | 6.762 | 7.463 | 8.139 | 8.729 | D_k^2/mm^2 | 24.661 | 34.940 | 45.725 | 55.696 | 66.243 |
| 暗纹级数 k | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 直径 D_k/mm | 4.966 | 5.911 | 6.762 | 7.463 | 8.139 | 8.729 | | | | | | | | | | | | | | | |
| D_k^2/mm^2 | 24.661 | 34.940 | 45.725 | 55.696 | 66.243 | 76.195 | | | | | | | | | | | | | | | |
| A.2 | <p>A.2.1 (2.0pt)</p> <p>最低(1.0pt) 干涉条纹清晰度再次达到最低(1.0pt)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A.2.2 (3.0pt)

(3.0pt) $\Delta\lambda = \frac{\lambda^2}{2(d_1-d_2)}$

A.3.1 (4.0pt)

圆形等倾干涉条纹(1.0pt) 干涉条纹的清晰度最低(1.0pt)

干涉条纹的清晰度再次达到最低(1.0pt) 第n次干涉条纹清晰度达到最低(1.0pt)

A.3.2 (9.0pt)

表a.2 逐差法求波长数据表

| | | | | | | |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| d ₁ /mm | 42.0925 | 42.3733 | 42.6511 | 42.9609 | 43.2580 | 43.5242 |
| d ₂ /mm | 43.8160 | 44.1078 | 44.3996 | 44.6914 | 44.9832 | 45.2750 |
| Δd/mm | 1.7235 | 1.7345 | 1.7485 | 1.7305 | 1.7252 | 1.7508 |

(2.0pt) 表格共2.0pt: 表名0.5pt, 格式0.5pt, Δd/mm行1.0pt, 每处错误（缺单位或数值错误）扣除0.5pt, 扣完为止。

(1.0pt) $\overline{\Delta d} = 0.28925\text{ mm}$

$\sigma_{\overline{\Delta d}} = 0.0048\text{ mm}$

(1.0pt) $\sigma_{\overline{\Delta d}} = 0.0008\text{ mm}$

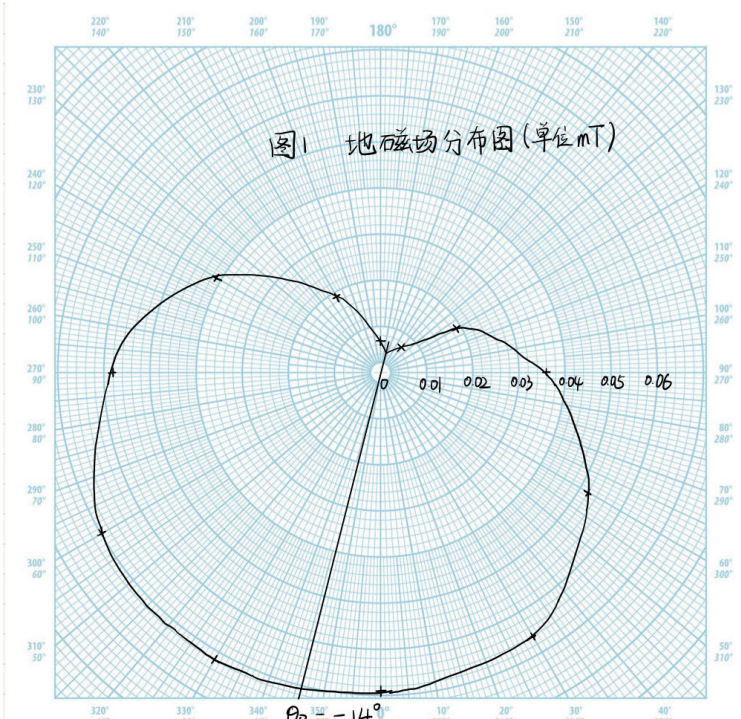
(1.0pt) $\overline{\Delta d} = (0.2893 \pm 0.0008)\text{ mm}$

(1.0pt) $\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{\lambda}{2\overline{\Delta d}} = 1.021 \times 10^{-3}$

(1.0pt) $\sigma_{\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}} = \frac{\sigma_{\overline{\Delta d}}}{\overline{\Delta d}} \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = 3 \times 10^{-6}$

(2.0pt) $\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = (1.021 \pm 0.003) \times 10^{-3}$

A.3

| | |
|-----|---|
| B.1 | <p>B.1.1 (5.0pt)</p> <p>g c g d c 每空1.0pt。</p> |
| B.1 | <p>B.1.2 (7.0pt)</p> <p>(7.0pt) 磁场的角分布图示</p>  |

本小题得分扣完为止：

曲线不够光滑，扣除1.0pt；

数据点缺失或有明显偏离的每处扣0.5pt，最多可以扣除2.0pt。

若出现以下错误，每处扣除0.5pt：

单位遗漏或错误；无坐标轴标度；无图名；作图区域过小；图示潦草；图示过于潦草。

特别地，若没有画出或标注 θ_0 （但可以标注其值），扣除1.0pt。

B.1.3 (3.0pt)

(3.0pt) 不等位效应导致零点偏移。

若给出“未插入 USB 导线时零点与插入后零点不一致”等类似表述，得2.0pt；

若给出“实验者未调好零点”等类似表述，得1.0pt；

其余答案酌情给分。

B.1.4 (6.0pt)

(1.0pt) $\theta_0 = -14^\circ \pm 5^\circ$ Num = 2, 3 - -X; $\Delta = 0 - 5 - 10$ 不确定度在 $3^\circ \sim 5^\circ$ 范围内均可。

(1.0pt) $B(\theta) = B_0 + B_{e\parallel} \cos(\theta - \theta_0)$

表b.1 不同方向上的磁场分布

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $\theta/^\circ$ | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 |
| B/mT | 0.069 | 0.066 | 0.052 | 0.036 | 0.019 | 0.007 |
| $\cos(\theta - \theta_0)$ | 0.970 | 0.719 | 0.276 | -0.242 | -0.695 | -0.961 |
| $\theta/^\circ$ | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 |
| B/mT | 0.007 | 0.019 | 0.041 | 0.058 | 0.070 | 0.072 |
| $\cos(\theta - \theta_0)$ | -0.970 | -0.719 | -0.276 | 0.242 | 0.695 | 0.961 |

(2.0pt) 表格共2.0pt：表名0.5pt， B 行0.5pt， $\cos(\theta - \theta_0)$ 行1.0pt，因 θ_0 误差较大，无需检查 $\cos(\theta - \theta_0)$ 的数值，其他每处错误（缺单位或数值错误）扣除0.5pt，扣完为止。

令 $y = B(\theta)$, $x = \cos(\theta - \theta_0)$ ，线性拟合得到

(2.0pt) $B_{e\parallel} = 0.033 \text{ mT}$ Num = 2 - -X; $\Delta = 0 - 0.002 - 0.005$

B.1.5 (6.0pt)

(0.5pt) 近似估计由测量仪带来的误差： $\delta_B \sim 3\% B_{\max}$ 。

(0.5pt) 近似估计由量角器带来的误差： $\delta_\theta \sim 1^\circ$ 。

(2.0pt) 合理的数据点分布应当使得 θ_0 的偏差相比 θ, B 不大太多。

(2.0pt) $\delta B_\theta = B_{e\parallel} \sin(\theta - \theta_0) \delta_{\theta - \theta_0}$, $\delta_{\theta_0} = \sqrt{\delta_\theta^2 + \delta_{\theta - \theta_0}^2}$ 利用该公式可以简单进行估计。

(1.0pt) 显然本实验的数据点选取过于稀疏，不合理。

(1.0pt) (1) 旋转调零旋钮，将毫特斯拉计调零

(1.0pt) (2) 调节传感器高度，使磁场达到极大值

B.2 (3) 由 $R = 10 \text{ cm}$ ，知 $14 \text{ cm} < d < 20 \text{ cm}$ (1.0pt)，说明存在三个极值点(1.0pt)，且传感器均可到达(1.0pt)，移动传感器支架，当磁场测量仪的示数出现极值时，该处附近即为取点较密的区域。(1.0pt)

B.3.1 (1) (4.0pt) 通过最大磁场求出电流 I

(2.0pt) $B_m = \frac{\mu_0 IN}{2R}$

(2.0pt) $I = 97.7 \text{ mA}$

Num = 3 - 2, 4 - X; $\Delta = 0 - - 0$

(2) (4.0pt) 通过远端磁场求出电流 I

(2.0pt) $B = \frac{\mu_0 R^2 N}{2(R^2 + (x - x_0)^2)^{\frac{3}{2}}} I$

(2.0pt) $I = 99.6 \text{ mA}$

Num = 3 - 2, 4 - X; $\Delta = 0 - 0$

选点未在最远端不得结果分

B.3.2 (4.0pt)

(1.0pt) 通过最大磁场求出电流的主要误差来源是仪器误差。

(1.0pt) 通过最远磁场求出电流的主要误差来源是 x_0 导致的误差。

(1.0pt) 前者的相对不确定度为 $E_B \sim 2\%$ ，后者的相对不确定度为 $E_x = \frac{0.2}{6.2} \sim 3\%$ 需要至少半定量分析

(1.0pt) 两种方式差异不大 言之有理即可