

实验二十二 光的等厚干涉现象与应用

一、实验任务

1. 观察等厚干涉现象，掌握干涉条纹形成的原理；
2. 利用牛顿环，测量平凸透镜球面的曲率半径；
3. 利用劈尖干涉，测量金属丝直径；
4. 拓展内容：观察透射式牛顿环。

二、操作要点

1. 调整实验装置

正确安排光路，正确调节、使用显微镜。

2. 测量平凸透镜球面的曲率半径

测量序数为第 11 至 20 干涉环直径，求 $D_m^2 - D_k^2$ 的平均值；计算曲率半径 R 的平均值及不确定度。实验数据表格：

环序号 m	20	19	18	17	16
环的位置 (mm)					
直径 D_m (mm)					
环序号 k	15	14	13	12	11
环的位置 (mm)					
直径 D_k (mm)					
$D_m^2 - D_k^2$ (mm ²)					

3. 测量金属丝的直径

测量 10 个条纹间距总长度 l ，测 5 次取平均值；测量劈棱到金属丝的总长度 L ，测 5 次取平均值。计算金属丝直径 d 的平均值。（不计算不确定度）

4. 拓展内容：设计一个光路，利用透射光观察牛顿环，并与用反射光观测的牛顿环进行比较，指出其异同并分析原因。（透射式牛顿环条纹不如反射式清晰，观察要认真仔细，并考虑这是什么原因造成的。只需观察实验现象并分析，无需测量。）

三、注意事项

1. 使用读数显微镜要注意消视差。
2. 测量过程中要防止回程差。

四、报告要求

1. 计算曲率半径 R 的平均值及不确定度，按照指导书附录的形式给出最终表达式。
2. 计算金属丝直径 d 的平均值。
3. 比较透射式和反射式牛顿环的异同并分析。

五、讨论题

1. 试比较牛顿环与劈尖干涉条纹的异同点。
2. 若牛顿环装置的平镜 COD 上有一小凸起,这时暗环将局部内凹还是外凸? 请说明理由, 并画出示意图。

附录:

1. 平凸透镜的球面曲率半径 R .

$$\bar{R} = \frac{\overline{D_m^2 - D_k^2}}{4(m-k)\lambda}$$

2. 平凸透镜的球面曲率半径 R 的不确定度 U .

$$U_{\bar{R}} = \frac{U_{\overline{D_m^2 - D_k^2}}}{4(m-k)\lambda},$$

$$U_{\overline{D_m^2 - D_k^2}} = \sqrt{S_{\overline{D_m^2 - D_k^2}}^2 + u^2} \approx S_{\overline{D_m^2 - D_k^2}}.$$

结果表达形式: $R = \bar{R} \pm U_{\bar{R}};$

$$E = \frac{U_{\bar{R}}}{\bar{R}} \times 100\%;$$

$$P = 68.3\%.$$