

班级

学号

姓名

教师签字\_\_\_\_\_

实验日期 2025.11.17

预习成绩\_\_\_\_\_

总成绩\_\_\_\_\_

## 实验名称 自组显微镜与望远镜

## 一、预习

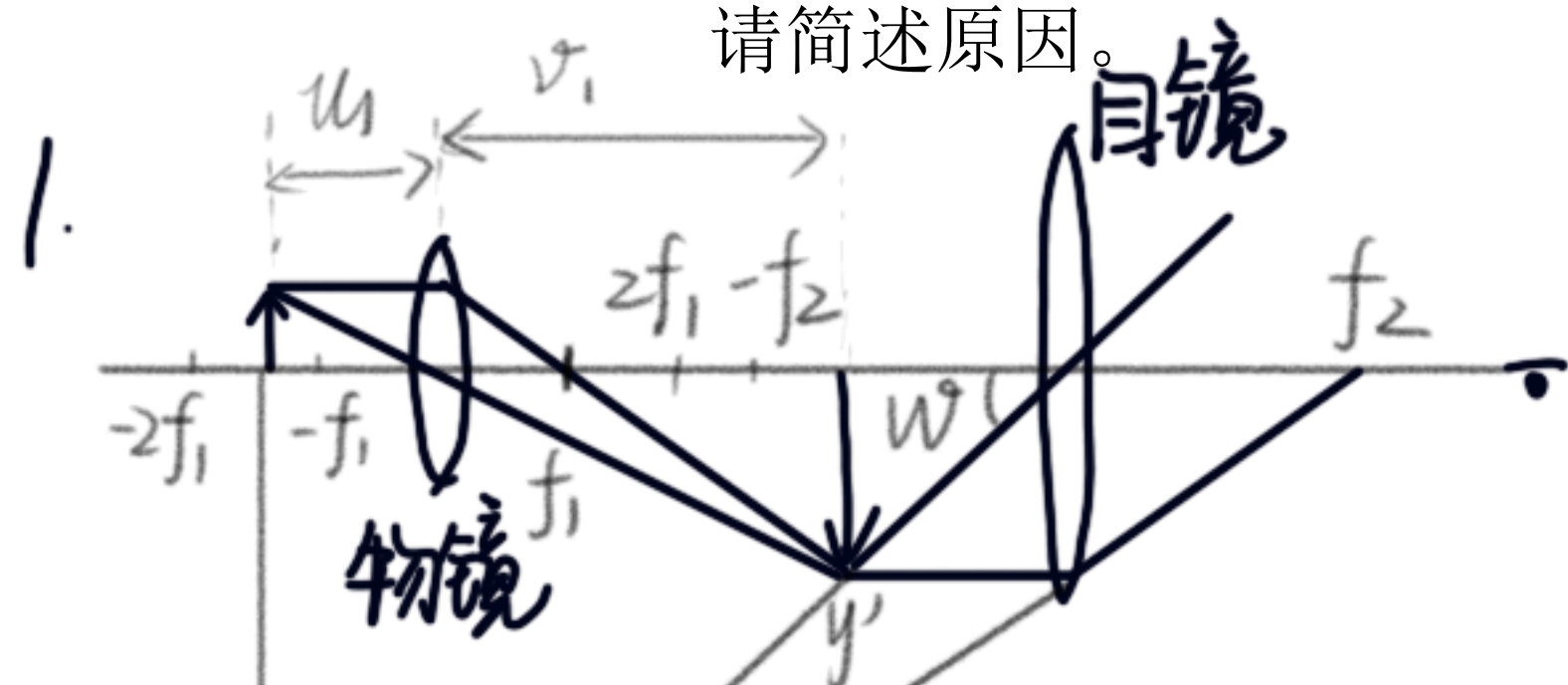
1. 请分别绘制出显微镜和望远镜（包括开普勒望远镜、伽利略望远镜）的光路图。

显微镜:

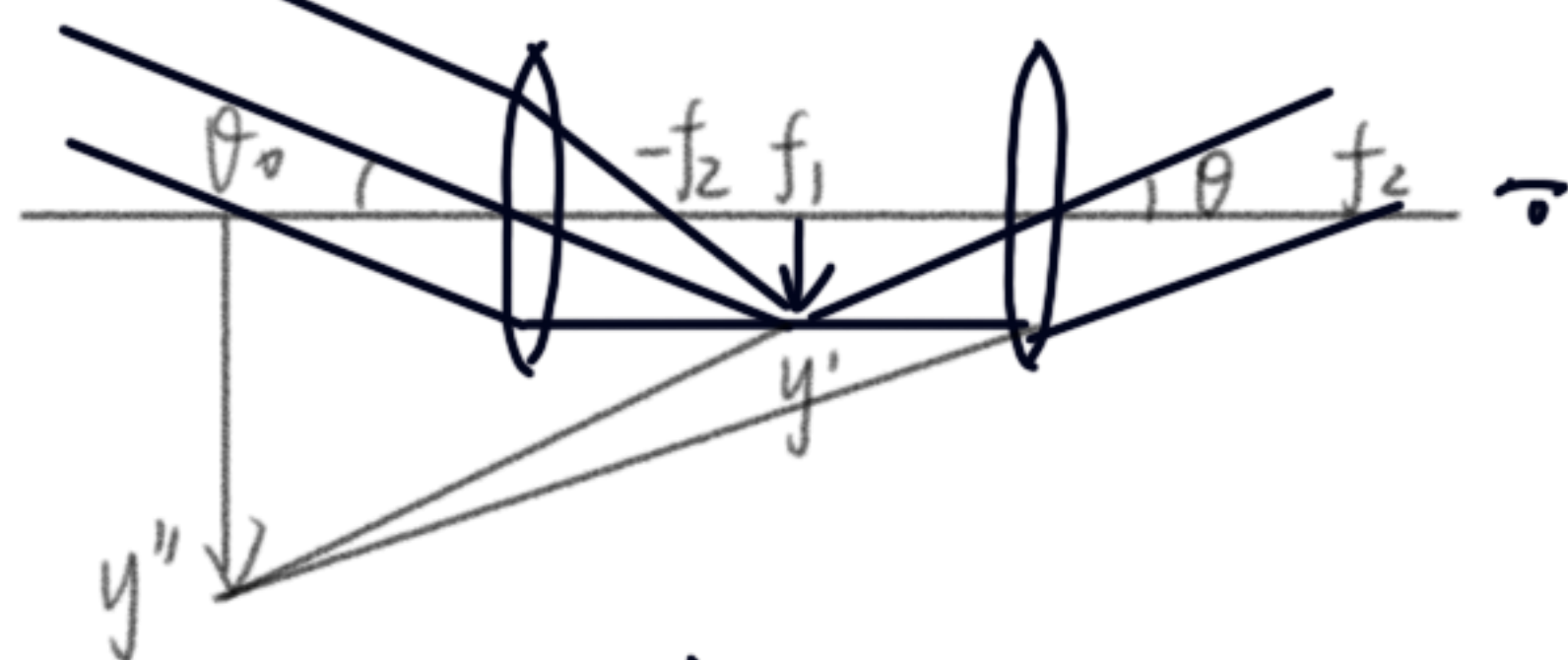
2. 在自组显微镜实验中,物镜和目镜的间距越大,组成的显微镜的放大率越大还是越小?

请简述原因。

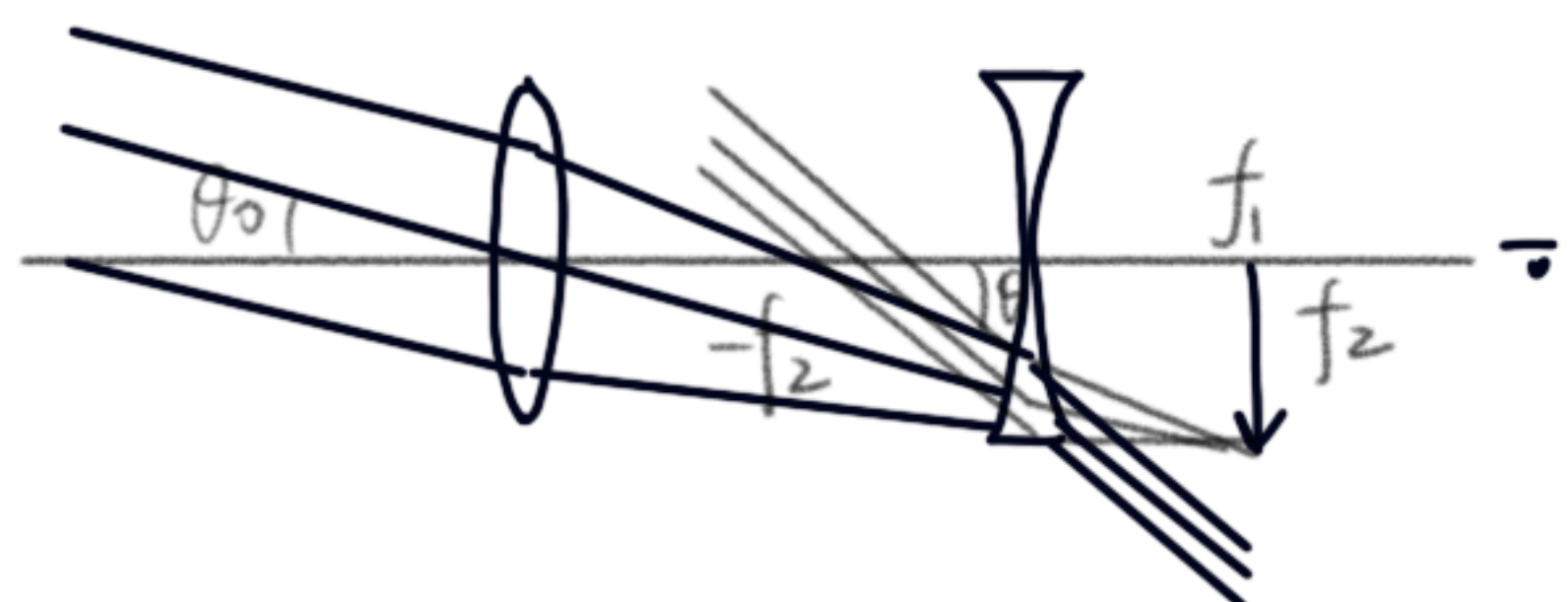
2. 越大

原因:显微镜放大率为  $\Gamma = -\frac{L \cdot \Delta}{f_1 \cdot f_2}$  $f_1$ :物镜焦距,  $f_2$ :目镜焦距 $L$ :明视距离,  $\Delta$ :光学筒长物镜与目镜间距近似等于  $\Delta$ , 间距越大  $\Delta$  越大, 放大率绝对值越大。负号表示倒立。

开普勒式望远镜



伽利略式望远镜





二、原始数据记录

1. 自组显微镜放大率测量

物镜 L<sub>o</sub> ( $f_o'$ =45 mm)    目镜 L<sub>e</sub> ( $f_e'$ =34mm)

序号	物镜 L <sub>o</sub> 位置 (mm)	目镜 L <sub>e</sub> 位置 (mm)	分划板 M <sub>1</sub> 位 置 (mm)	标尺 M <sub>2</sub> 位置 (mm)	光学筒长 Δ (mm)	M <sub>2</sub> 标尺中距离 d (mm)	对应 M <sub>1</sub> 格数 a
1	27.50	56.00	21.50	81.50	221.50	25.50	8.9
2	32.50	56.00	26.00	81.50	235.0	21.0	13.1
3	38.20	56.00	31.20	81.50	17.80	21.00	22.1
4	36.50	56.00	30.00	81.50	19.50	21.00	17.0
5	10.50	56.00	4.50	81.50	45.50	21.00	5.2

2. 自组望远镜放大率测量

物镜 L<sub>o</sub> ( $f_o'$ =225 mm)    目镜 L<sub>e</sub> ( $f_e'$ =±45mm)

开普勒望远镜					
序号	物镜 L <sub>o</sub> 位置 (mm)	目镜 L <sub>e</sub> 位置 (mm)	标尺距离物镜的 距离 (mm)	红色指针距离 d <sub>1</sub> (mm)	直观标尺长度 d <sub>2</sub> (mm)
1	98.0	130.0	110	10	92
2	114.0	144.5	125	10	88
3	124.5	154.5	134	10	63
伽利略望远镜					
序号	物镜 L <sub>o</sub> 位置 (mm)	目镜 L <sub>e</sub> 位置 (mm)	标尺距离物镜的 距离 (mm)	红色指针距离 d <sub>1</sub> (mm)	直观标尺长度 d <sub>2</sub> (mm)
1	110	131	110	10	42
2	125	145.5	125	10	50
3	134	153.5	134	10	58

教师	姓名
签字	



## 三、数据处理

1. 分别求出自组显微镜测量放大率和计算放大率。

2. 分别求出自组开普勒望远镜、伽利略望远镜实际测量放大率和无限远放大率。

$$1. \text{测量放大率: } M_1 = \frac{d}{a}$$

$$\text{计算放大率: } M_2 = \frac{\Delta \cdot L}{f_o \cdot f_e}$$

$$1. M_1 = \frac{25.5}{8.9} \approx 2.865, M_2 = \frac{22.5 \times 250}{45 \times 34} \approx 3.677$$

$$2. M_1 = \frac{21.0}{13.1} \approx 1.603, M_2 = \frac{23.5 \times 250}{45 \times 34} \approx 3.840$$

$$3. M_1 = \frac{21.0}{22.1} \approx 0.950, M_2 = \frac{17.8 \times 250}{45 \times 34} \approx 2.909$$

$$4. M_1 = \frac{21.0}{17.0} \approx 1.235, M_2 = \frac{19.5 \times 250}{45 \times 34} \approx 3.186$$

$$5. M_1 = \frac{21.0}{5.2} \approx 4.038, M_2 = \frac{45.5 \times 250}{45 \times 34} \approx 7.435$$

$$\therefore \overline{M_1} = \frac{2.865 + 1.603 + 0.950 + 1.235 + 4.038}{5} = \frac{10.691}{5} \approx 2.138$$

$$\overline{M_2} = \frac{3.677 + 3.840 + 2.909 + 3.186 + 7.435}{5} = \frac{21.047}{5} \approx 4.209$$

$$2. M_\infty = \left| \frac{f_o}{f_e} \right| = \frac{225}{45} = 5$$

$$M = \frac{d_2}{d_1}$$

1) 开普勒:

$$1. M = \frac{92}{10} = 9.2$$

$$2. M = \frac{88}{10} = 8.8$$

$$3. M = \frac{63}{10} = 6.3$$

$$\therefore \overline{M} = \frac{9.2 + 8.8 + 6.3}{3} = \frac{24.3}{3} = 8.1$$

$$M_\infty = 5$$

2) 伽利略:

$$1. M = \frac{42}{10} = 4.2$$

$$2. M = \frac{50}{10} = 5.0$$

$$3. M = \frac{58}{10} = 5.8$$

$$\therefore \overline{M} = \frac{4.2 + 5.0 + 5.8}{3} = 5.0$$

$$M_\infty = 5$$

## 四、实验现象分析及结论

显微镜的测量放大率与计算放大率存在差异,可能源于光学系统调整误差或测量误差

开普勒望远镜的实际测量放大率高于无限远放大率,而伽利略望远镜的实际测量放大率与无限远放大率接近,可能由于伽利略望远镜结构简单,像差较小。

结论:实验成功测定了放大率,但仍有较大误差。



## 五、讨论题

1. 请简述显微镜与望远镜的区别？
2. 请思考自组望远镜实际视放大率测量值与无限远放大率数值出现差异的原因？

1.

显微镜

望远镜

用途

放大尺寸,看微小物体

放大视角看远处

物体位置

物镜一倍焦距与二倍焦距之间

无限远处

放大率来源

物镜先放大实像,目镜再放大虚像

物镜缩小实像,目镜放大视角

放大率公式

$$\Gamma = -\frac{L \cdot \Delta}{f_o' \cdot f_e'}$$

$$\text{开普勒: } M = -\frac{f_o'}{f_e'}; \text{伽利略: } M = \frac{f_o'}{|f_e'|}$$

最终成像方向

倒立

开普勒:倒立;伽利略:正立

光学筒长影响

 $\Gamma$ 与 $\Delta$ 成正比

放大率与筒长无关

2. (1) 物体并非真正无限远

(2) 系统误差的影响: 物镜与目镜未严格同轴, 透镜非理想透镜等.

(3) 测量操作误差: 人眼同时观察望远镜放大像与直接标尺像时, 视差未完全消除