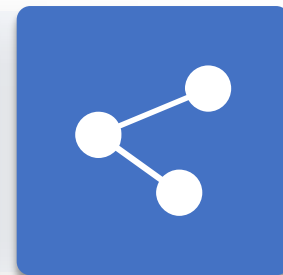


分光计的调整和使用

Adjustment and Application of Spectrometer

浙江大学物理实验教学中心

主讲教师：陈水桥 时间：2021.04.20





浙江大学物理实验教学中心

实验背景

EXPERIMENT BACKGROUNDS

实验目的

EXPERIMENT OBJECTIVE

实验原理

EXPERIMENT PRINCIPLE

1

2

3

4

5

6

实验内容

EXPERIMENT CONTENT

数据处理

DATA PROCESSING

实验思考

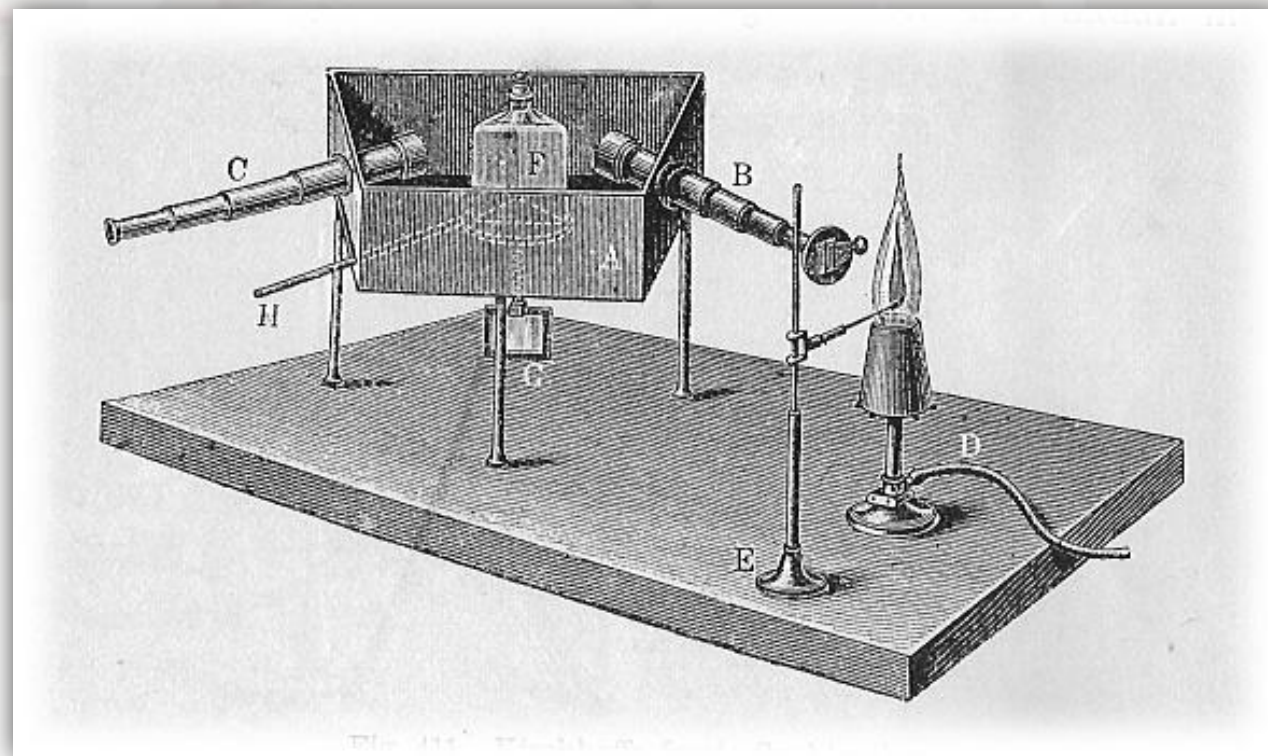
EXPERIMENT INSPIRATION

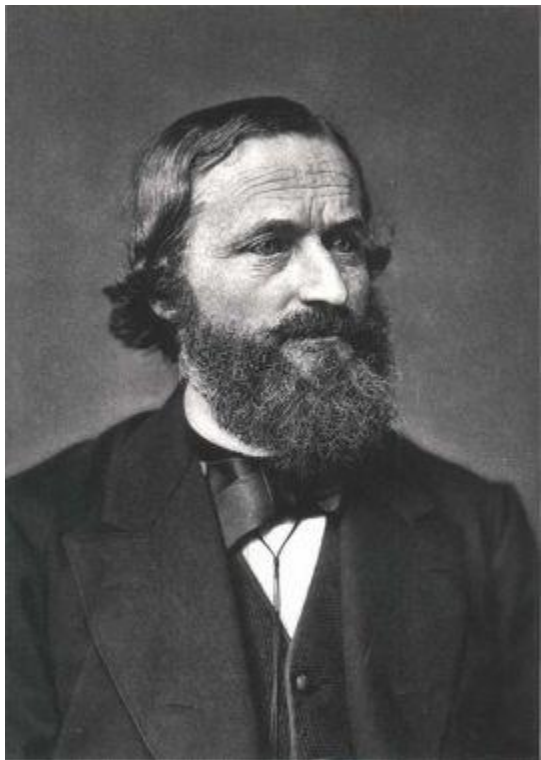
1

EXPERIMENT BACKGROUNDS 实验背景



1859年，古斯塔夫·基尔霍夫和罗伯特·威廉·本生（Gustav Kirchhoff and Robert Bunsen）共同制造了第一台分光计，首次对化学元素的特征谱线做了系统研究。





古斯塔夫·罗伯特·基尔霍夫 (1822 - 1887)，德国物理学家。在电路、光谱学的基本原理有重要贡献，1862年创造了“黑体”一词。

科学家创新精神

古斯塔夫·基尔霍夫在21岁时就发表了第一篇论文，提出了稳恒电路网络中电流、电压、电阻关系的两条电路定律。被称为“电路求解大师”。

在海德堡大学期间他制成光谱仪，与化学家本生合作创立了光谱化学分析法（把各种元素放在本生灯上烧灼，发出波长一定的一些明线光谱，由此可以极灵敏地判断这种元素的存在），从而发现了元素铯和铷。科学家利用光谱化学分析法，还发现了铈、碘等许多种元素。



罗伯特·威廉·本生 (1811—1899) 德国化学家。他研制的实验煤气灯，后来被称为本生灯，一直到现在。他还制成了本生电池、水量热计、蒸气量热计、滤泵和热电堆等实验仪器。



诺贝尔精神、科学家伙伴精神

诺贝尔物理学奖：67/114。

杨振宁和李政道

宇称不守恒理论



“曼哈顿”工程。

爱因斯坦,维格纳,特勒之,康普顿,费米,西伯格,尤里,玻尔,查德威克,拉比,劳伦斯,菲齐等。



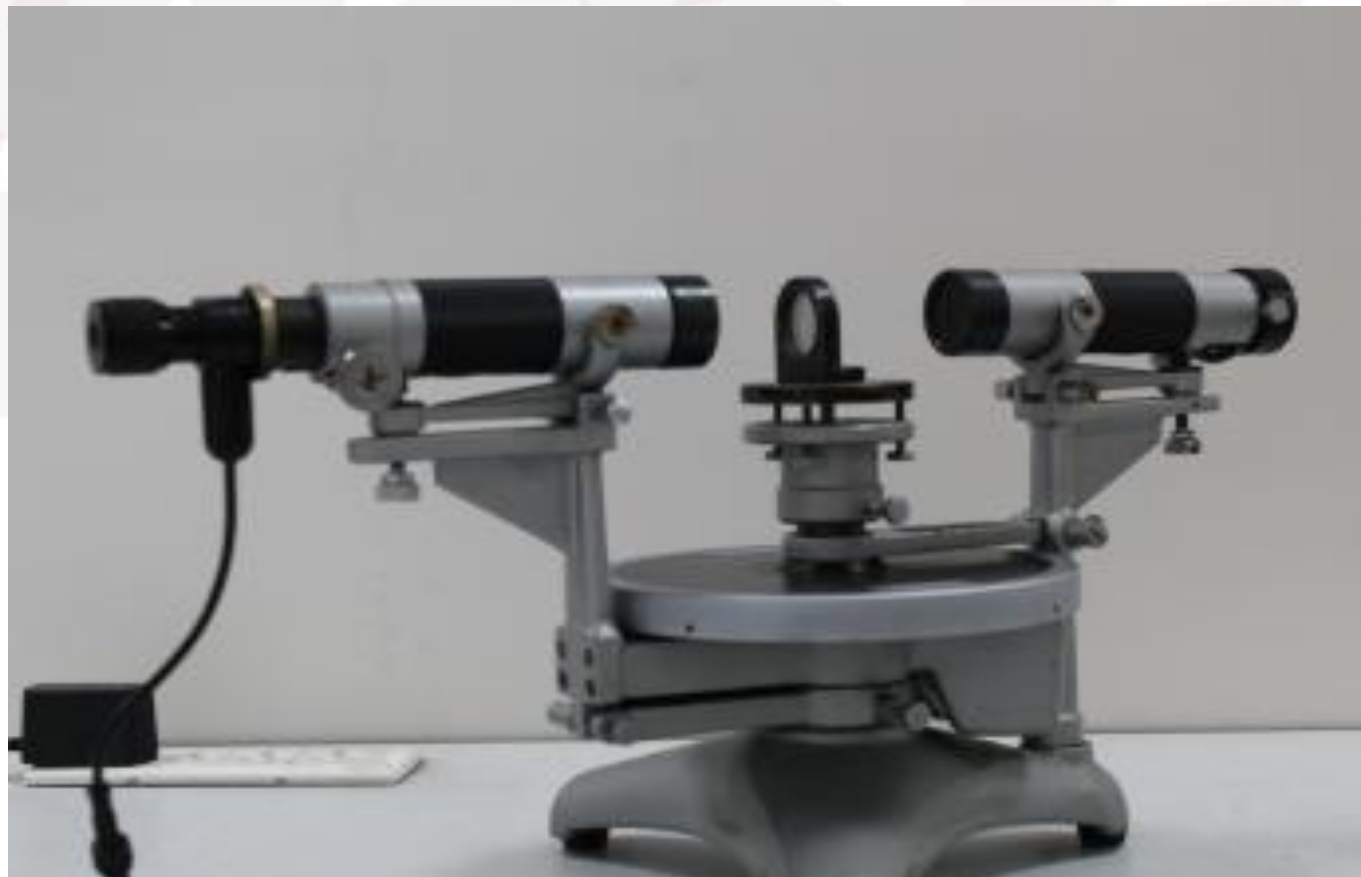
中国探月工程

探月工程是一项庞大的系统工程，不仅需要全国成千上万个部门、单位的通力协作，也需要中国航天科技集团公司内部多家单位的通力协作。





现代分光计，是一种测量光线偏转角的仪器，又称测角仪。应用于：折射率、光波长、棱镜偏向角、光栅常数等的测量。



2

EXPERIMENT OBJECTIVE 实验目的



➤ **熟悉分光计各部分功能**

➤ **分光计调整**

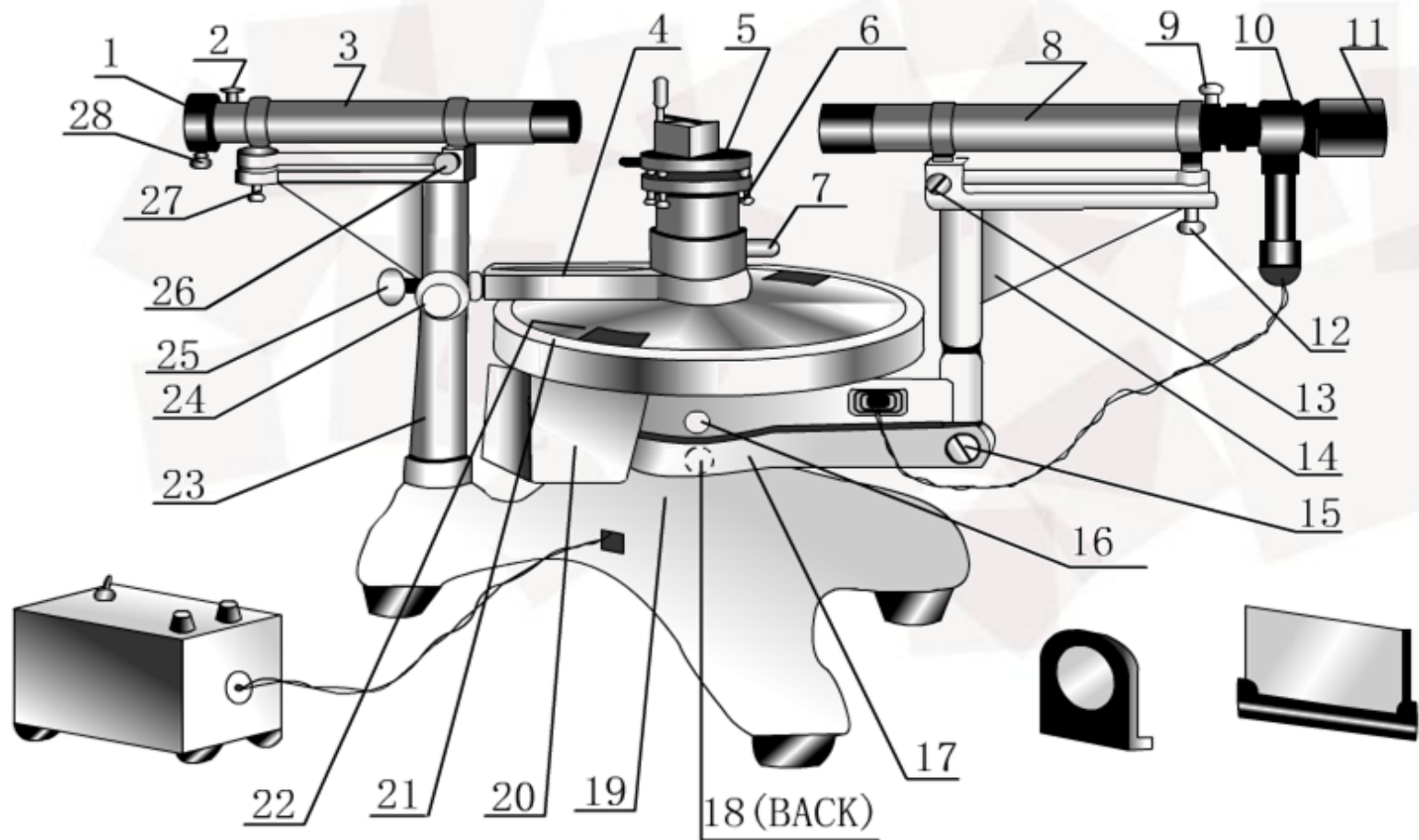
➤ **测量三棱镜顶角**

3

EXPERIMENT PRINCIPLE 实验原理



分光计构造



平行光管: 1, 2, 3, 26, 27, 28

- 狭缝宽度、方向和位置, 平行光管水平和俯仰倾角及固定

望远镜:

- 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18
- 目镜位置、焦距, 分划板方向, 望远镜水平和俯仰倾角及固定

载物台: 5, 6, 7

- 载物台高度、水平及固定

角刻度盘: 16, 21, 22, 24, 25

- 主尺、游标盘的调节与止动

其它: 4, 19, 20, 23

- 支撑框架

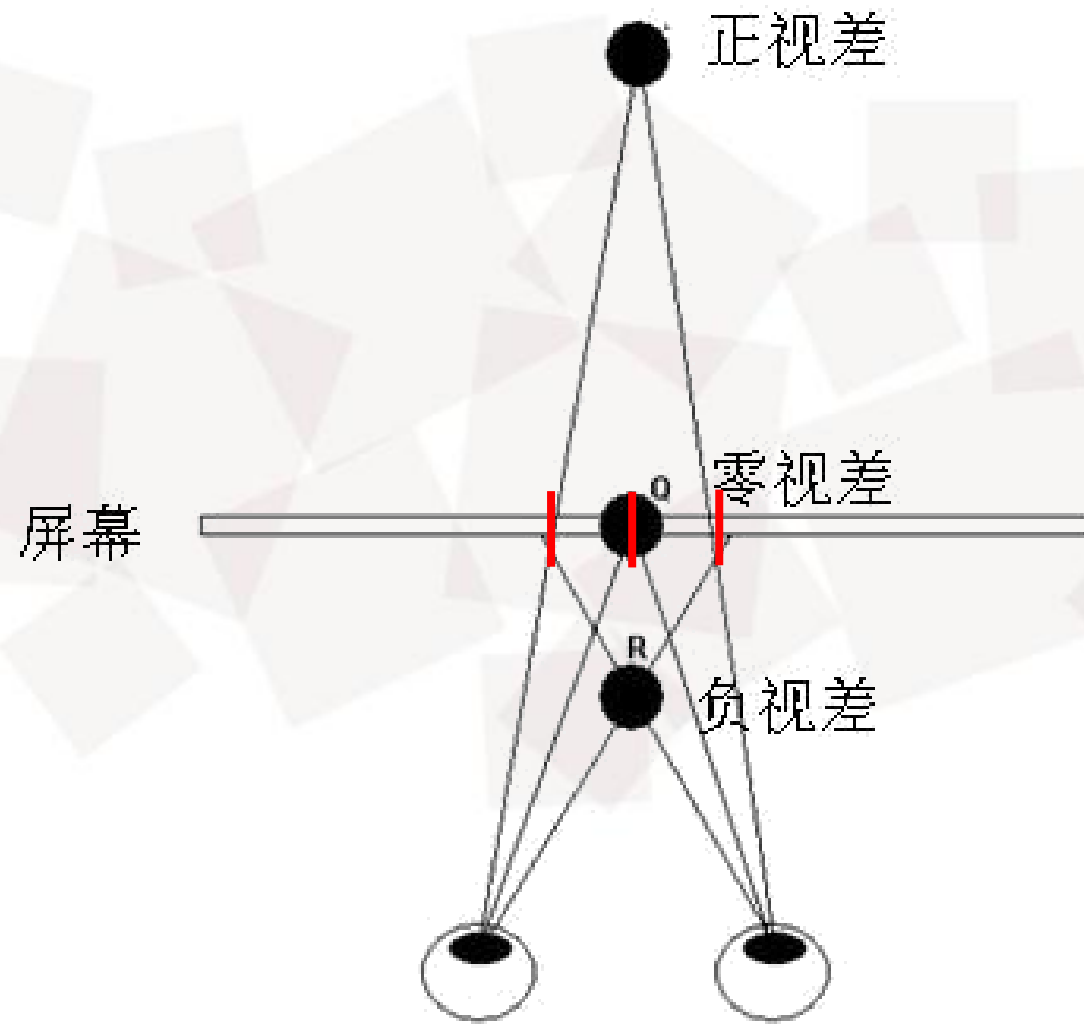


分光计实验知识点

- 1、视差
- 2、角度修正
- 3、偏心差
- 4、望远镜自准直光路
- 5、游标盘读数方法

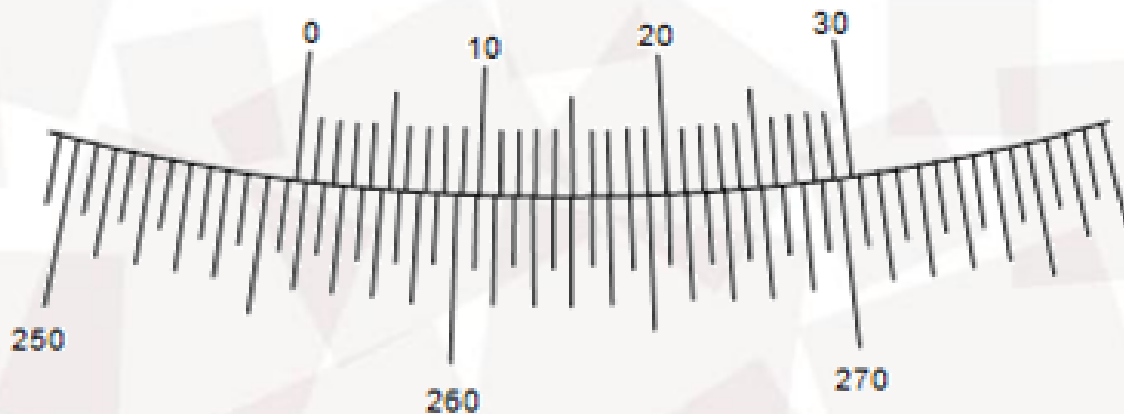


1、视差





2、角度修正

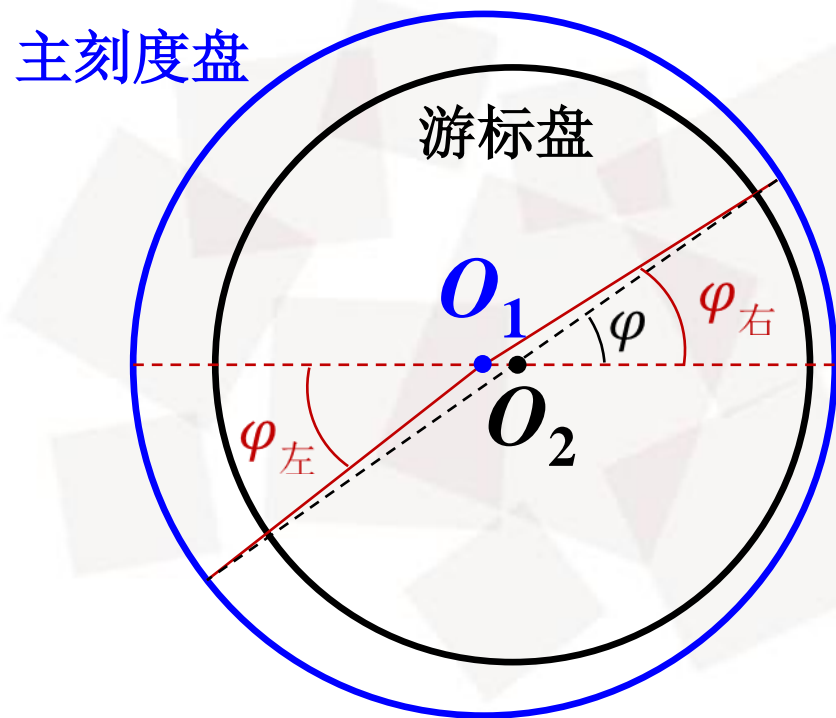


例子：测量时从 260° 转到 20°

处理方法： $20^\circ + 360^\circ - 260^\circ = 120^\circ$

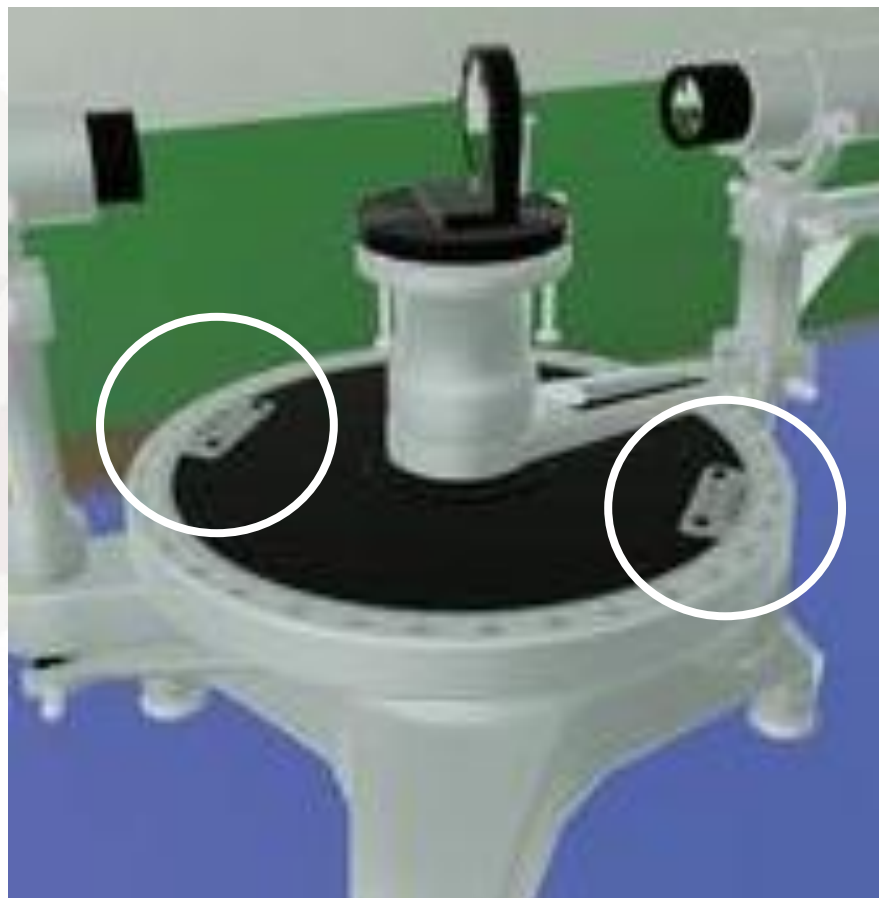


3、偏心差



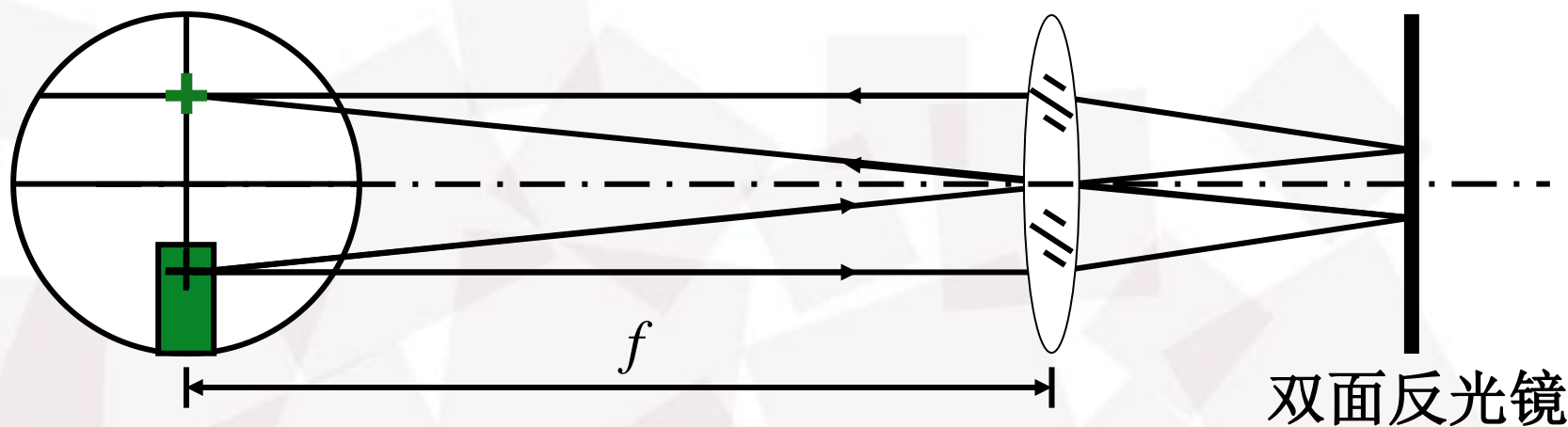
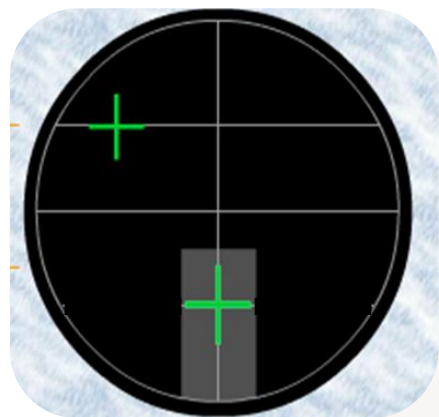
$$\varphi = (\varphi_{\text{左}} + \varphi_{\text{右}}) / 2$$

游标 (1、2)
望远镜 (左、右)

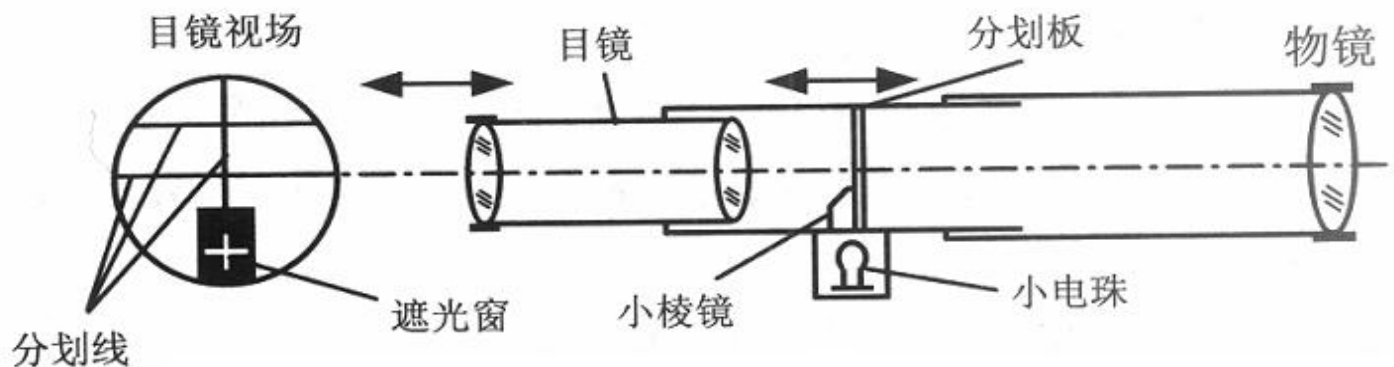




4、望远镜自准直光路



双面反光镜





5、游标盘读数方法



1、读数方法

2、最小分度值

3、设计游标

4、常见错误

(1) 逆时针方向

(2) 保留位数

$$\theta = 255^{\circ} + 30' + 17' = 255^{\circ}47'$$



分光计调整

- 1、预调
- 2、粗调
- 3、细调



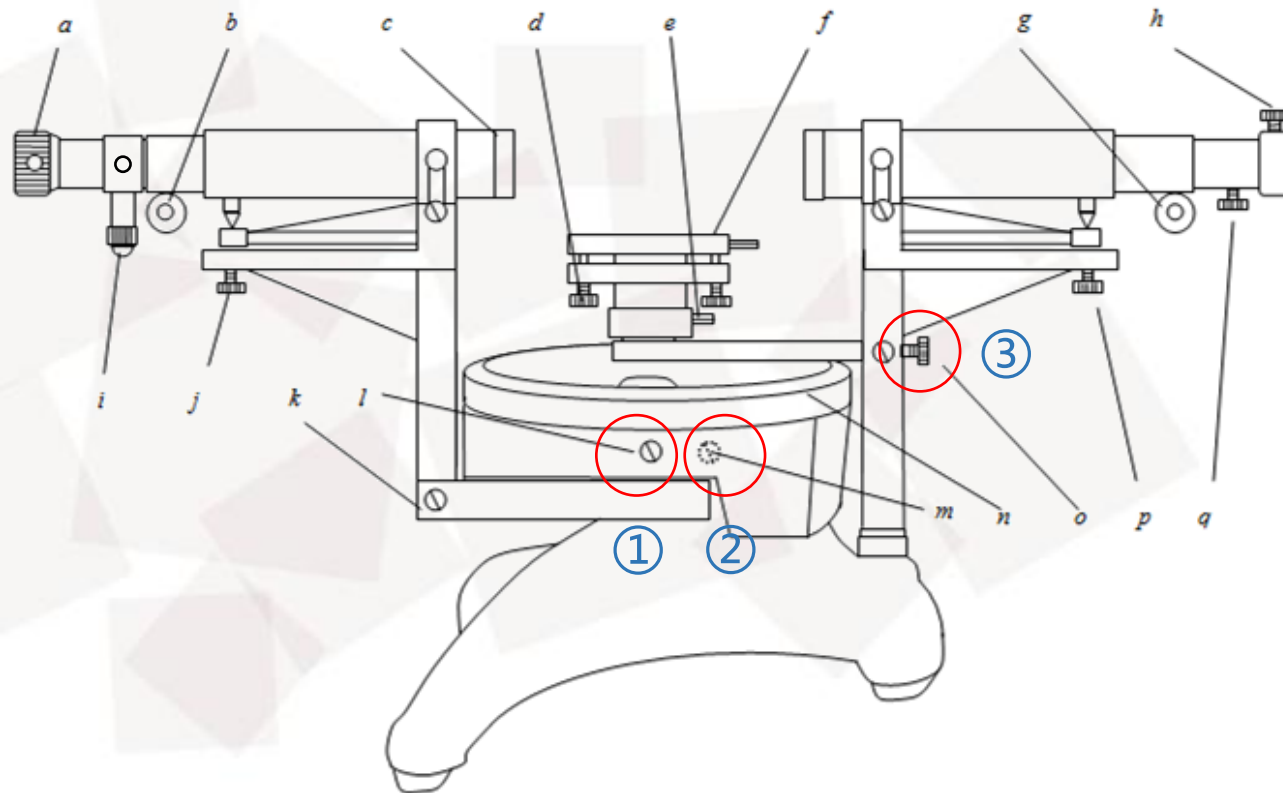
1、预调 (1)

三个制动螺钉

①制动望远镜 (带主刻度盘)。

②制动主刻度盘。

③制动游标盘 (带光学平台)。



(目的：组合工作)



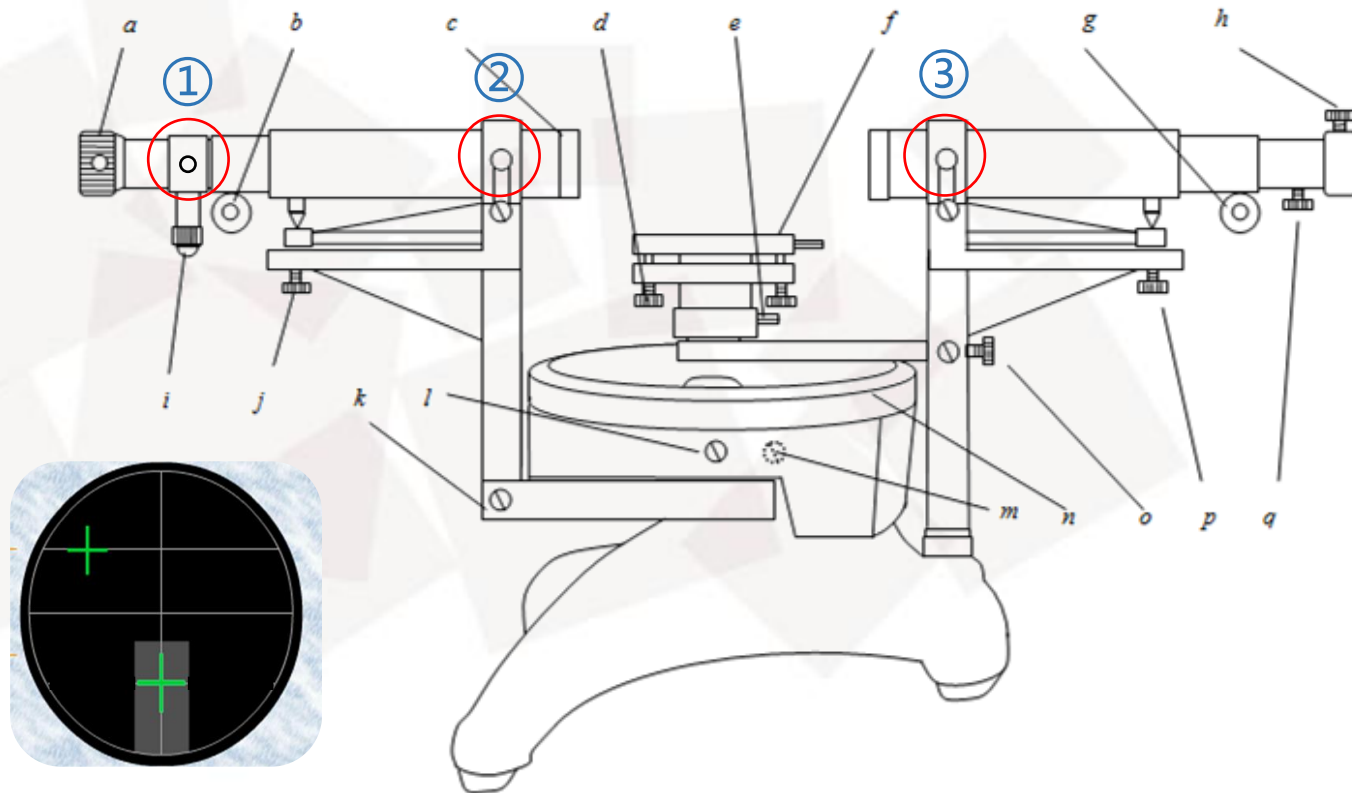
1、预调 (2)

三个紧固螺钉

①推到底，转动轴套使刻线摆正。

②使望远镜镜筒不会晃动。

③使平行光管镜筒不会晃动。



(目的：防止晃动)



1、预调 (3)

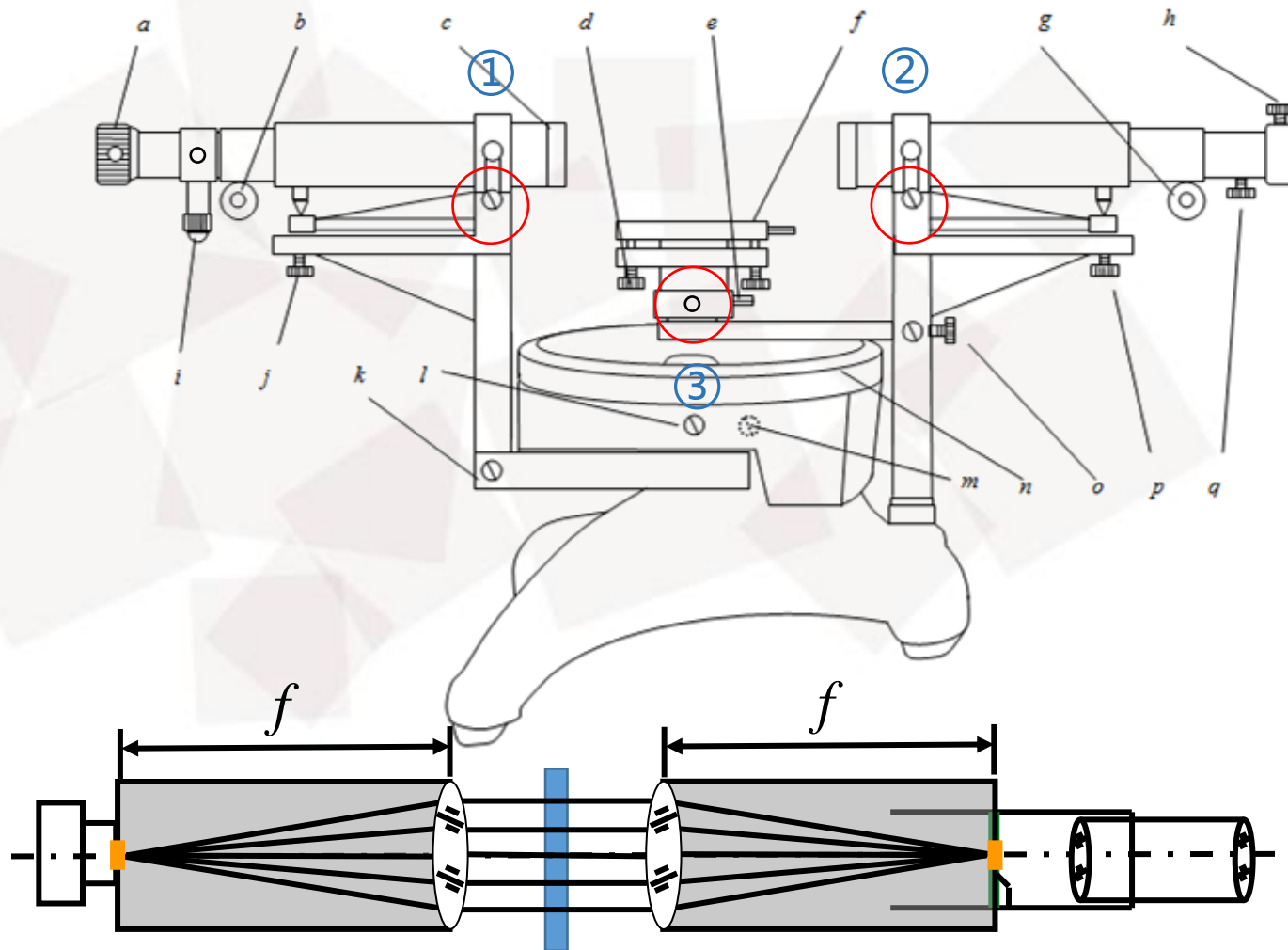
三个调直螺钉

①调节望远镜。

②调节平行光管。

③调节升降平台。

(目的：等高共轴)

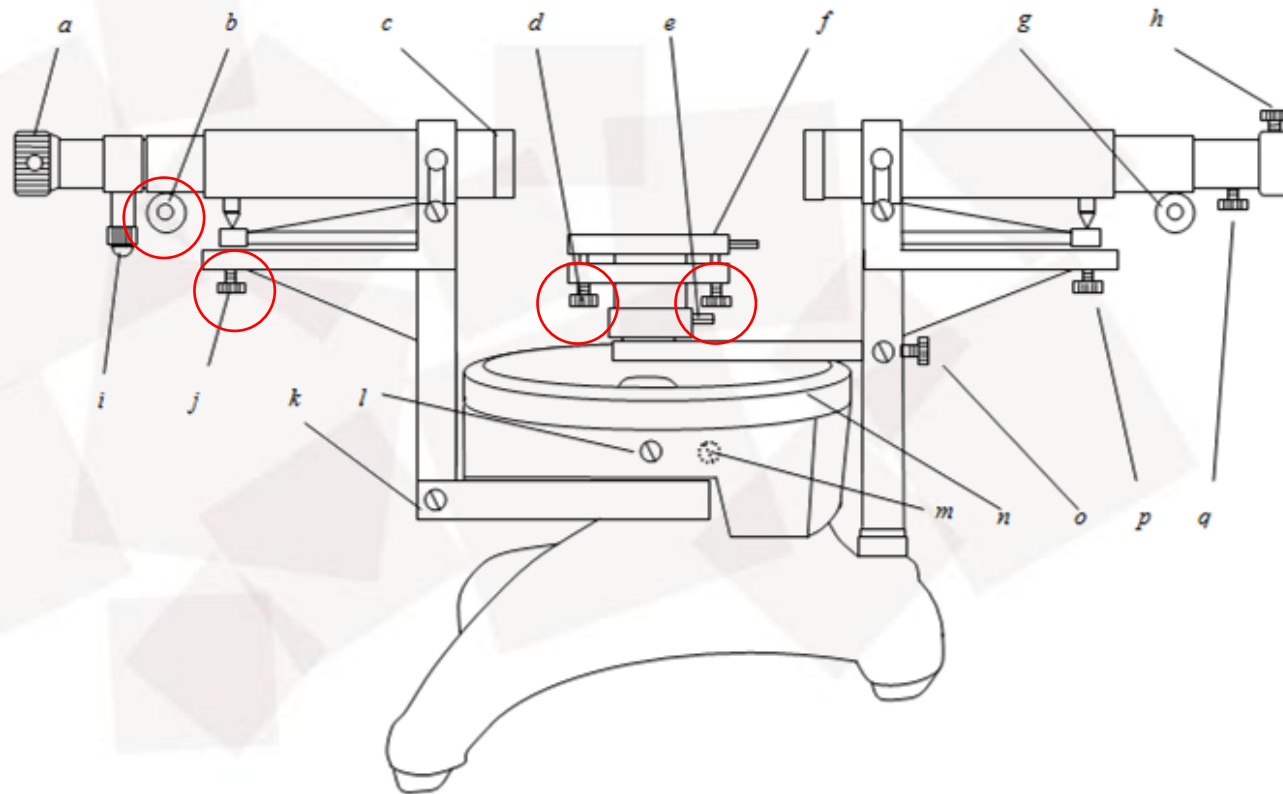




2、粗调

三个中值

- ①载物台处旋钮螺钉中间。
- ②望远镜处旋钮螺钉中间。
- ③物镜处旋钮中间（一指宽）。

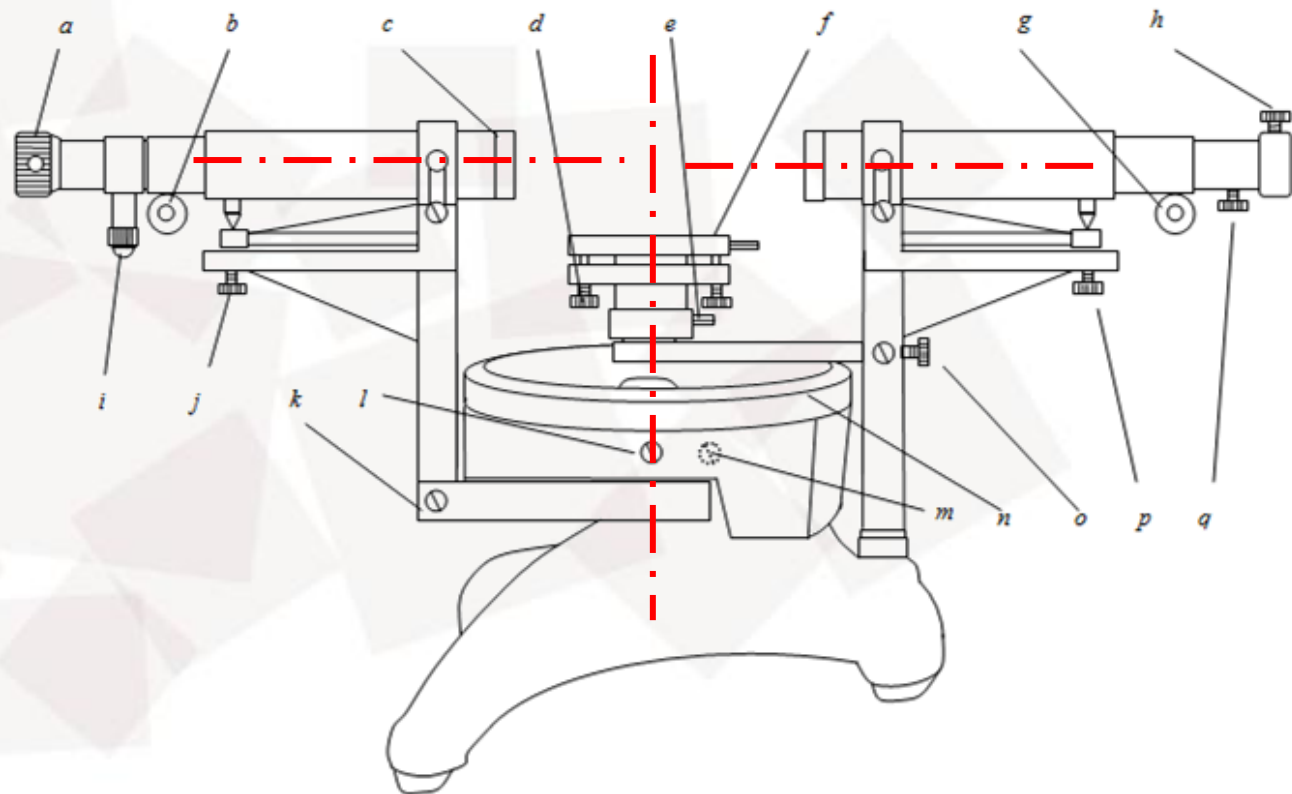




3、细调

三个垂直

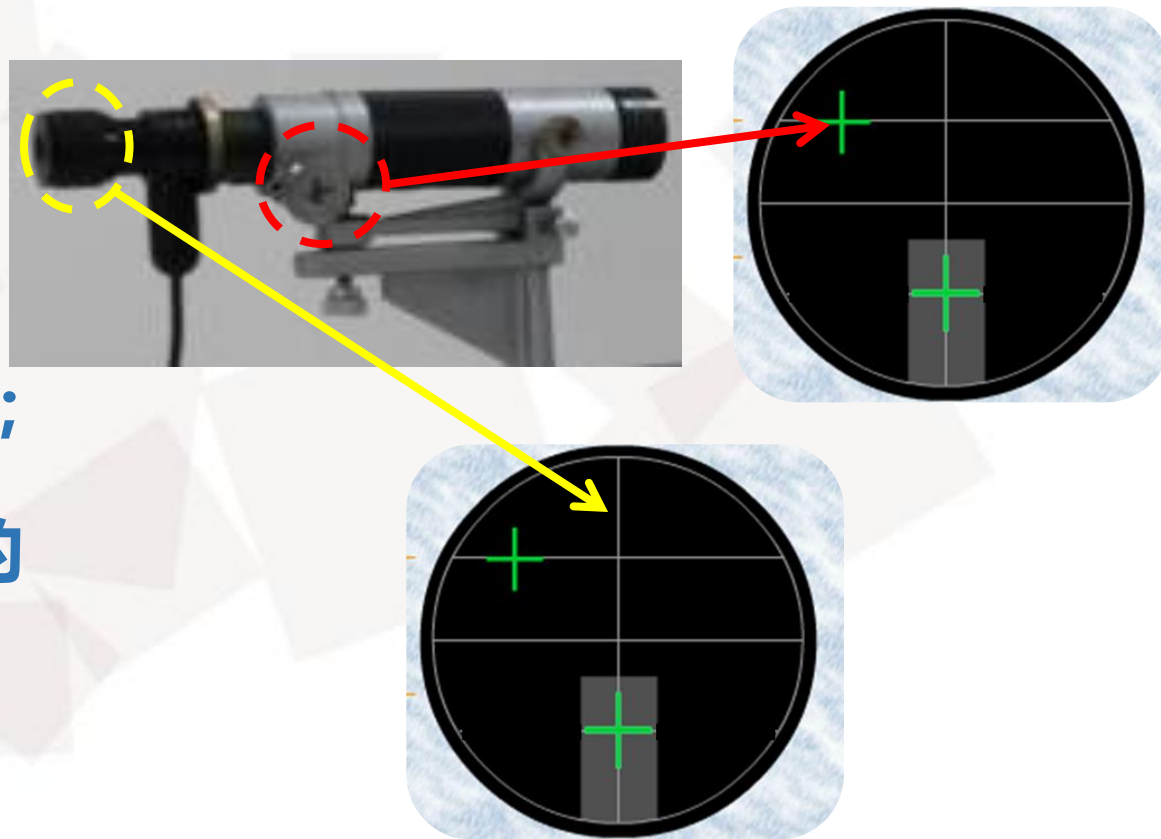
- ① 望远镜光轴垂直于仪器主轴
- ② 载物台平面垂直于仪器主轴
- ③ 平行光管光轴垂直于仪器主轴



①望远镜光轴垂直于仪器主轴

目标：调整望远镜到无视差

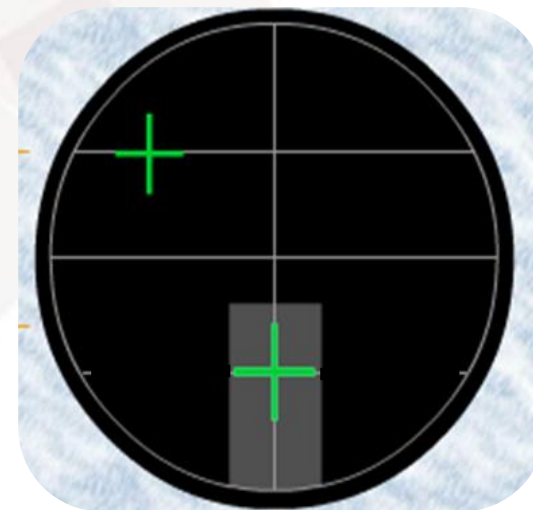
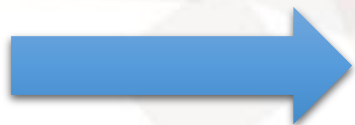
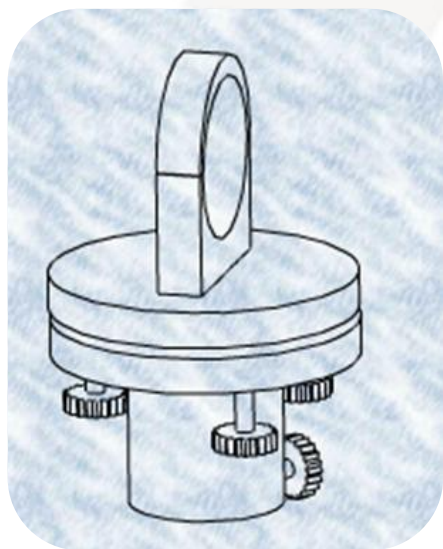
1. 调目镜，使分划板上的叉丝清晰；
2. 调物镜旋钮，使反光镜反射回来的亮绿“十”字像清晰；
3. 重复1、2步骤，直到无视差。





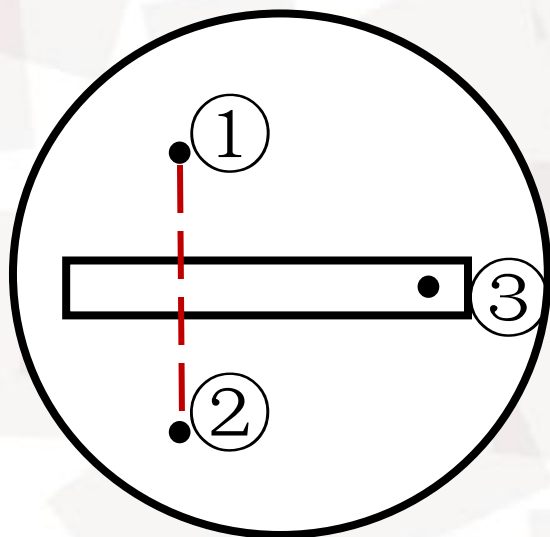
②载物台平面垂直于仪器主轴

目标：亮绿十字在上刻线处（反光镜正反2面观察）

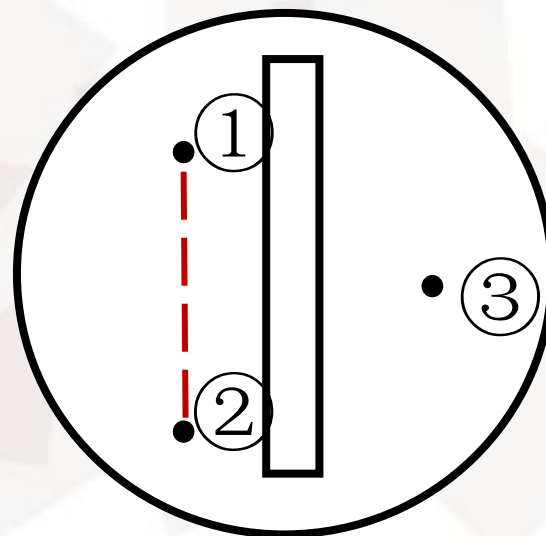




两种放置反光镜方法。



垂直① ② 脚连线。



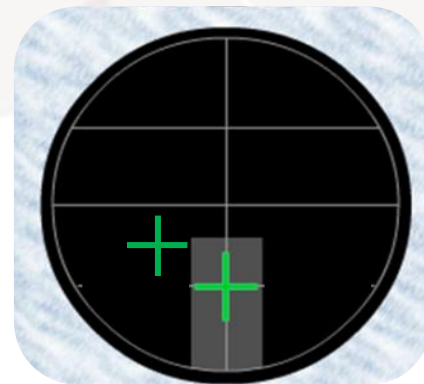
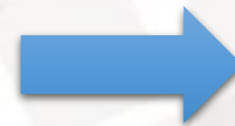
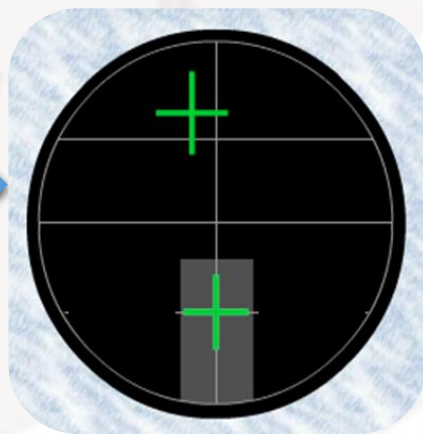
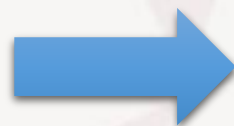
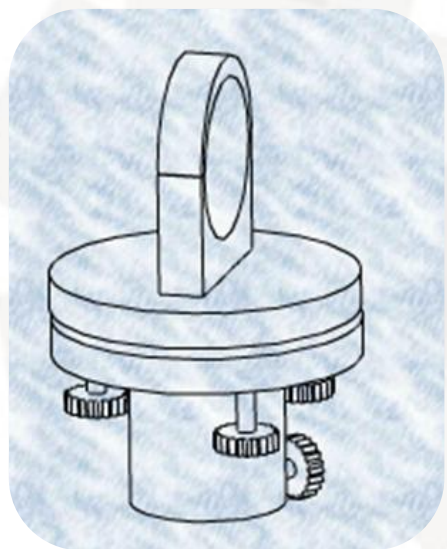
平行① ② 脚连线。



垂直① ② 脚连线调节方法

口诀1：一上一下调平台螺钉①②。

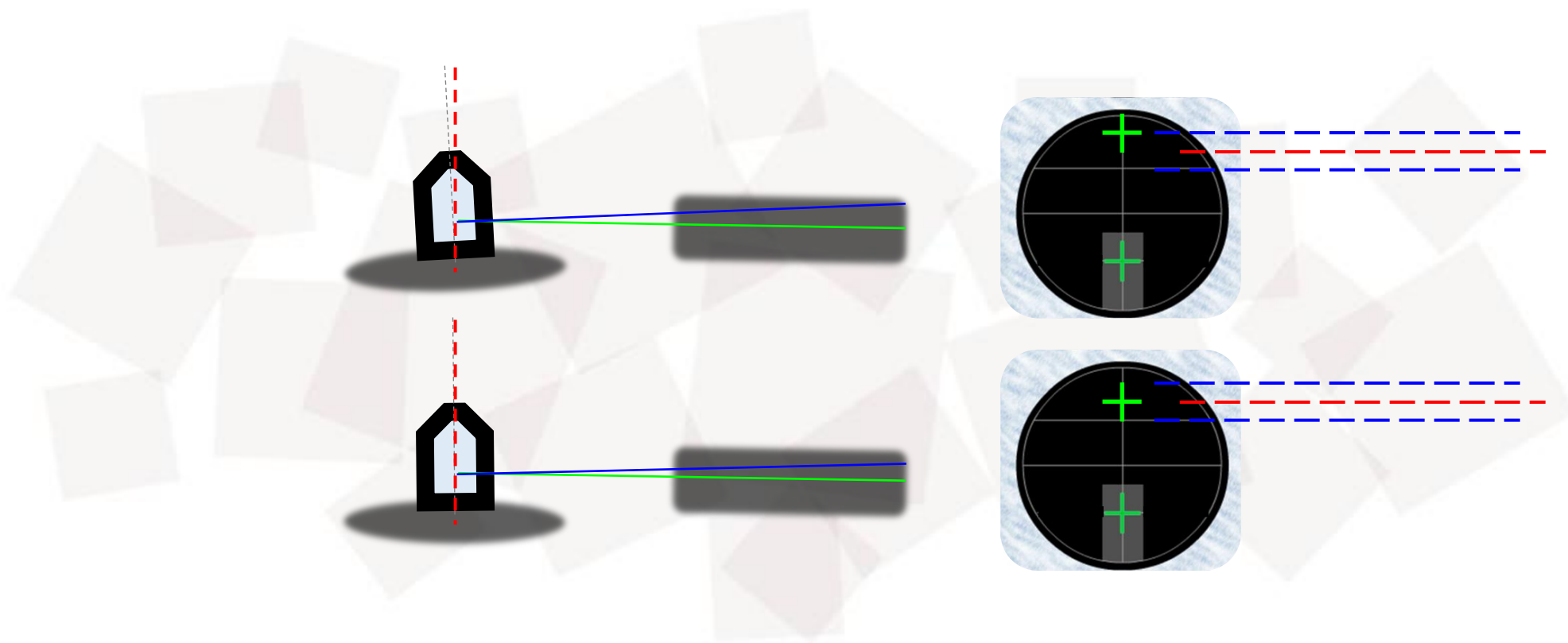
口诀2：都上都下调望远镜螺钉。



注意：与前面转过的反光镜的像比较，且相对于上刻线比较。



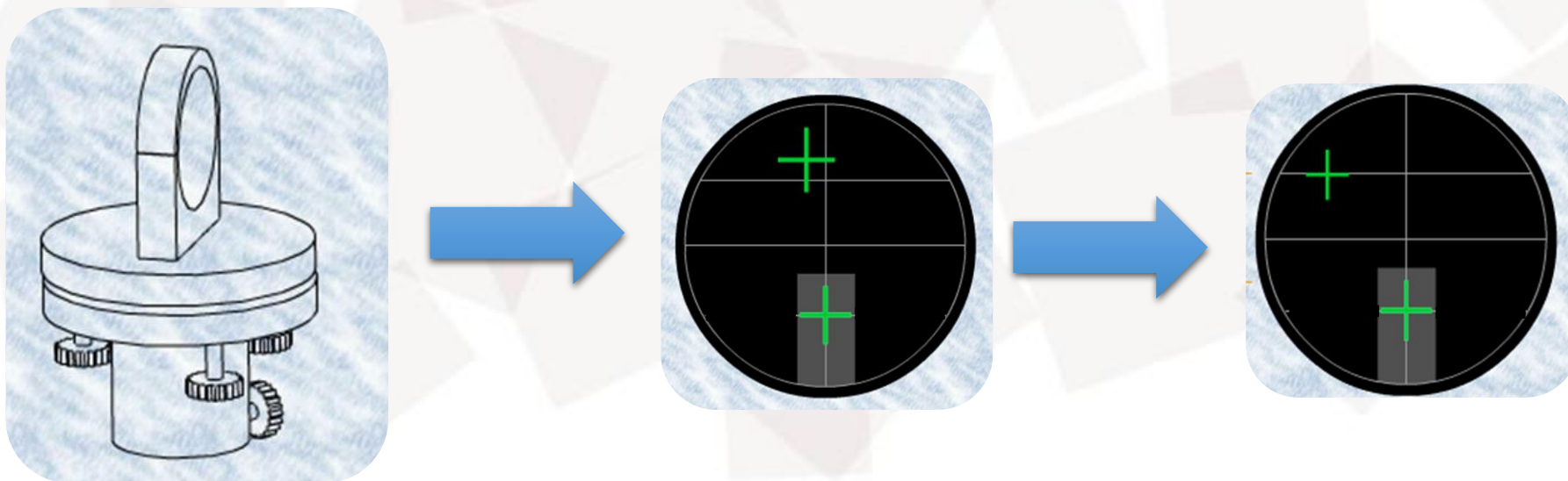
口诀3：1/2调节法（减半法）





平行① ② 脚连线调节方法

只调节③脚，只调反光镜一个面。不再调① ② 脚。



③ 平行光管光轴垂直于仪器主轴

目标：平行光管发出的平行光与下刻线重合

调节狭缝和透镜间的距离，从望远镜中可看见清晰的狭缝的像；调节狭缝大小，目视约1mm。

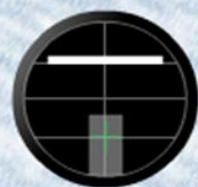
调节平行光管倾斜，使平行光与下刻线重合。



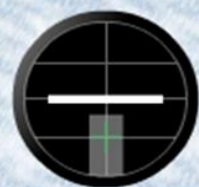
调节前



调节后



调节前



调节后

4

EXPERIMENT CONTENT

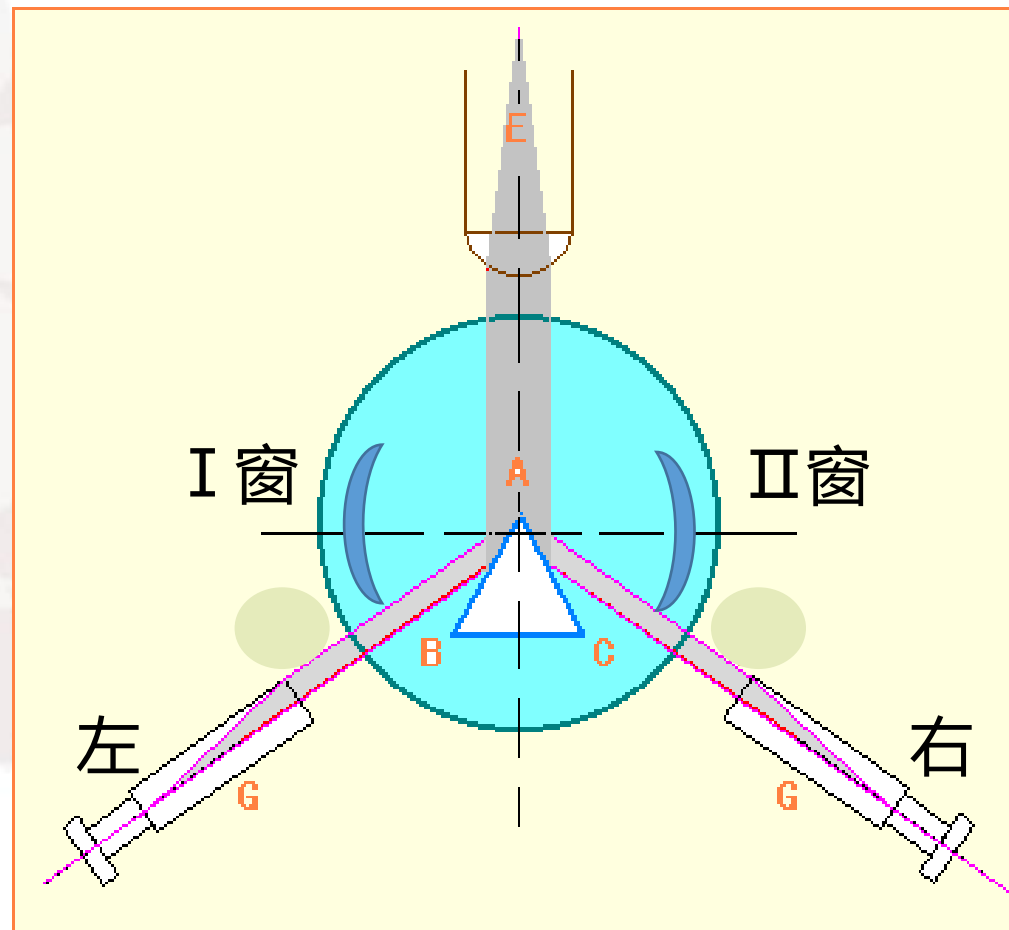
实验内容



反射法

1. 调整分光计
2. 反射法测三棱镜顶角
3. 计算顶角不确定度

$$\angle A = \frac{|\angle_{\text{右I}} - \angle_{\text{左I}}| + |\angle_{\text{右II}} - \angle_{\text{左II}}|}{4}$$



5

DATA PROCESSING

数据处理



实验次数	左		右		$ 左_I - 右_I $	$ 左_{II} - 右_{II} $	$\angle A$
	I窗	II窗	I窗	II窗			
1							
2							
3							
4							
5							
6							

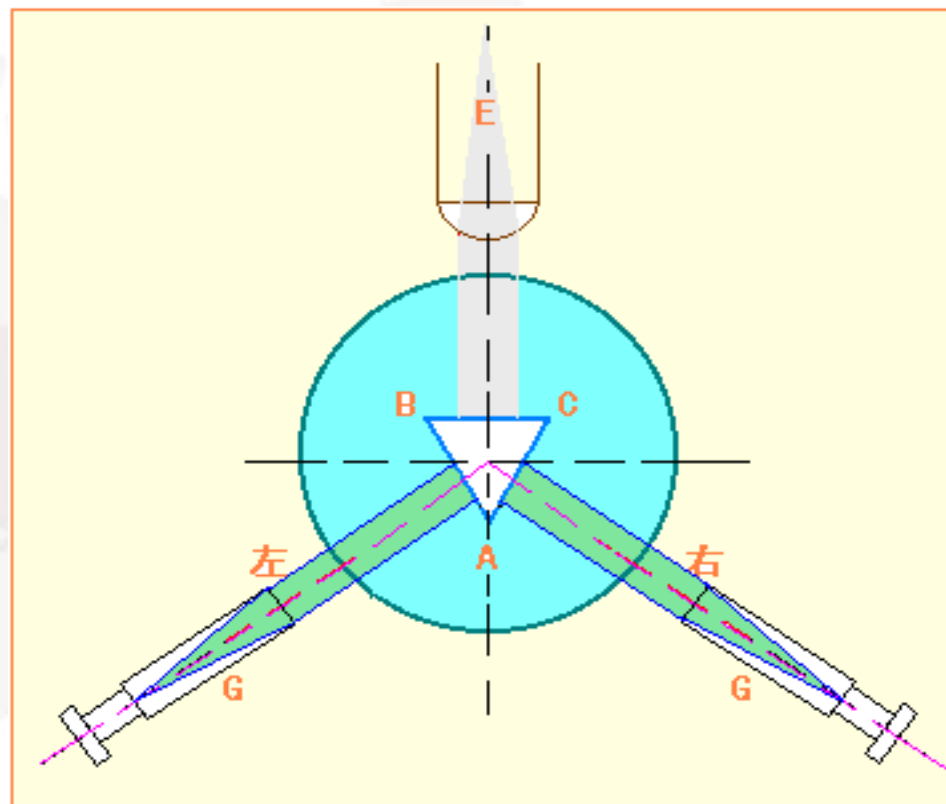
求总不确定度。

6

EXPERIMENT INSPIRATION 实验思考



自准直法测量三棱镜顶角





参考文献

- [1] 李海洋, 等, 大学物理实验 I [M]. 高等教育出版社 (2014)
- [2] 李珍, 等, 分光计电子讲义 (2017)
- [3] 唐笑, 周贤菊, 相国涛, 等. 图解分光计的光路调整 [J]. 大学物理实验, 2018, 31(06):38-41.
- [4] 李金花, 管跃, 陈玉林, 等. 分光计一种新的快速调节方法 [J]. 实验科学与技术, 2018(4):62-66.
- [5] 彭雪城. 分光计的分步调节[J]. 大学物理实验, 2017, 30(4):78-80.
- [6] <https://image.baidu.com/search/detail>.
- [7] https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_spectroscopy



厚德载物
厚积薄发

2021.4.20

Adjustment and Application of
Spectrometer

MANY THANKS

