



温馨提示:

请同学们将书包等个人物品放在后面桌子上! 水杯放脚下;
预习报告按学号排好后提交;
早到的同学可以将下表画在实验报告原始数据记录处。

自准直法测顶角数据表格

位置1		位置2		$\varphi_1 =$	$\varphi_2 =$	$\varphi =$	$A =$
θ_1 (左)	θ_1' (右)	θ_2 (左)	θ_2' (右)	$ \theta_1 - \theta_2 $	$ \theta_1' - \theta_2' $	$(\varphi_1 + \varphi_2) / 2$	$180^\circ - \varphi$



烟台大学
YANTAI UNIVERSITY

大学物理实验

实验十四：分光计的 调整和使用





一 实验目的

二 实验内容

三 实验步骤

四 数据处理

1. 了解分光计的构造和原理。
2. 掌握分光计的调节要求和调节方法。
3. 自准法测定三棱镜的顶角。

1. 认识分光计——用途

分光计是精确测量光线偏转角的仪器，也称为**测角仪**。光学中的许多基本量如波长、折射率等都可以直接或间接的表现为光线的偏转角。因而可以用它来测量波长、折射率，此外，分光计还能精确地测量光学平面间的夹角。

许多光学仪器（棱镜光谱仪、光栅光谱仪、单色仪等）的基本结构也是以它为基础，所以分光计是光学实验中的基本仪器之一。

使用分光计时必须经过一系列精细调整才能得到准确的结果，它的调整技术是光学实验中基本的调节技术之一，必须正确掌握。

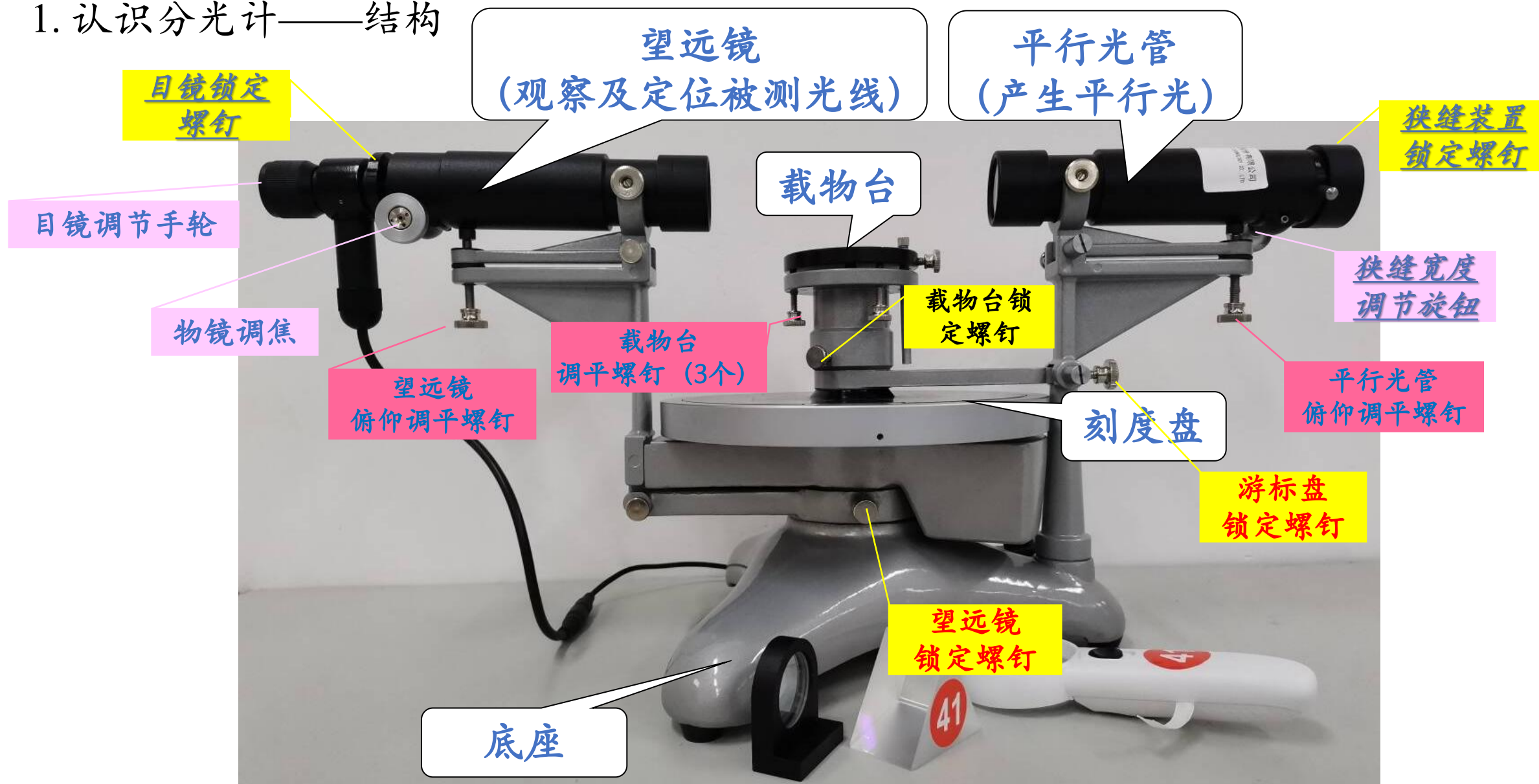
二、实验内容



烟台大学
YANTAI UNIVERSITY

大学物理实验

1. 认识分光计——结构



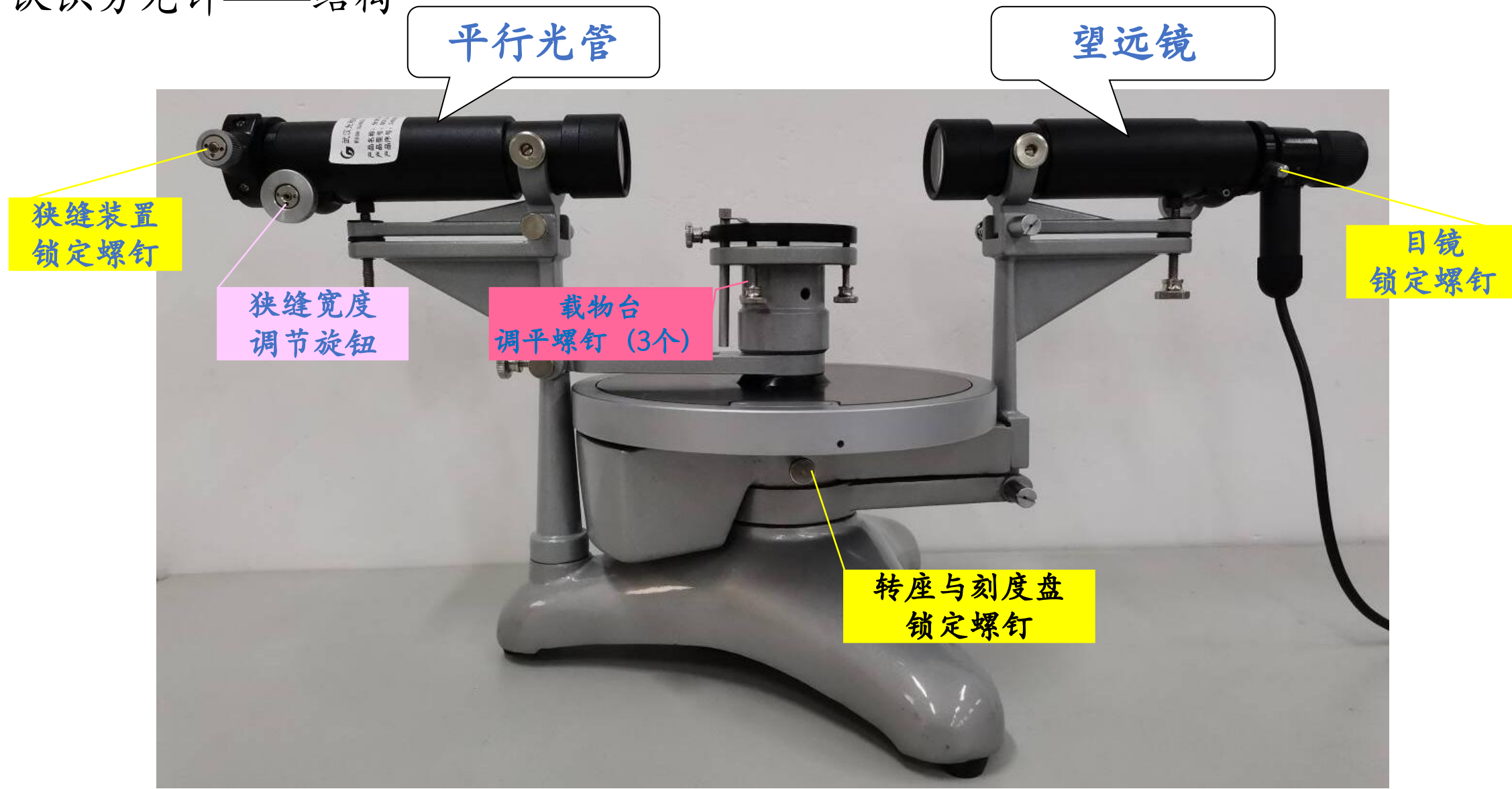
二、实验内容



烟台大学
YANTAI UNIVERSITY

大学物理实验

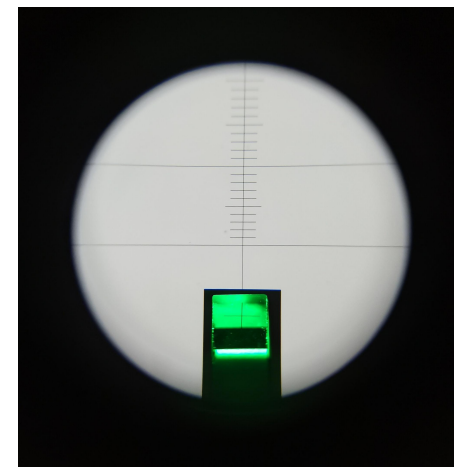
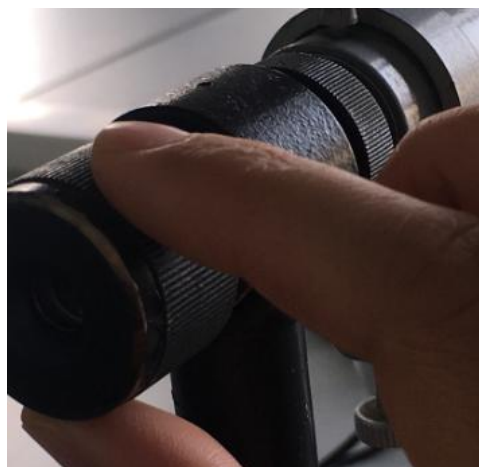
1. 认识分光计——结构



1. 认识分光计——调节（方法）

目镜调焦

开启望远镜照明灯，此时望远镜的目镜视场中叉丝可能不清晰，旋转目镜调节手轮，调整目镜与分划板相对位置，使叉丝与小十字变清晰为止。



1. 认识分光计——调节（方法）

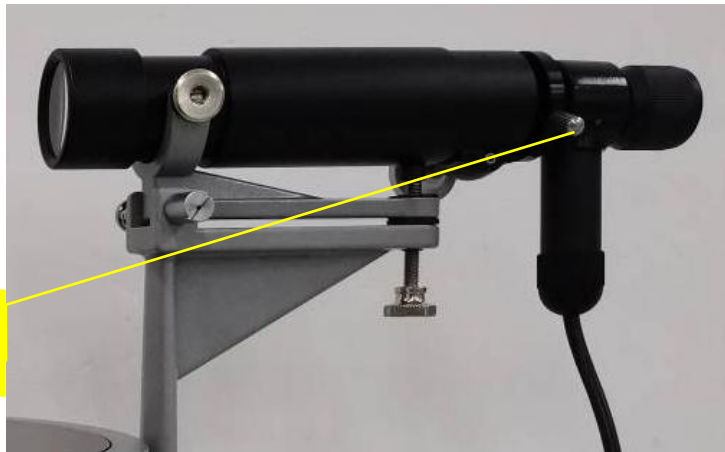
物镜调焦



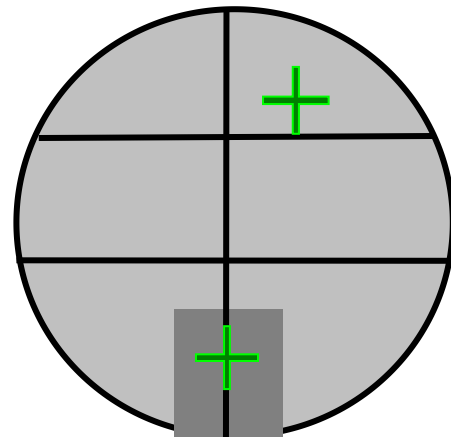
游标盘
锁定螺钉

松开游标盘锁定螺钉，转动游标盘，使两面反射镜反射的十字模糊像能进入望远镜的视场中。调节望远镜镜筒锁定螺钉，轻轻拉动物镜筒，使绿十字成像清晰。

刻度盘
的游标盘



目镜
锁定螺钉



二、实验内容

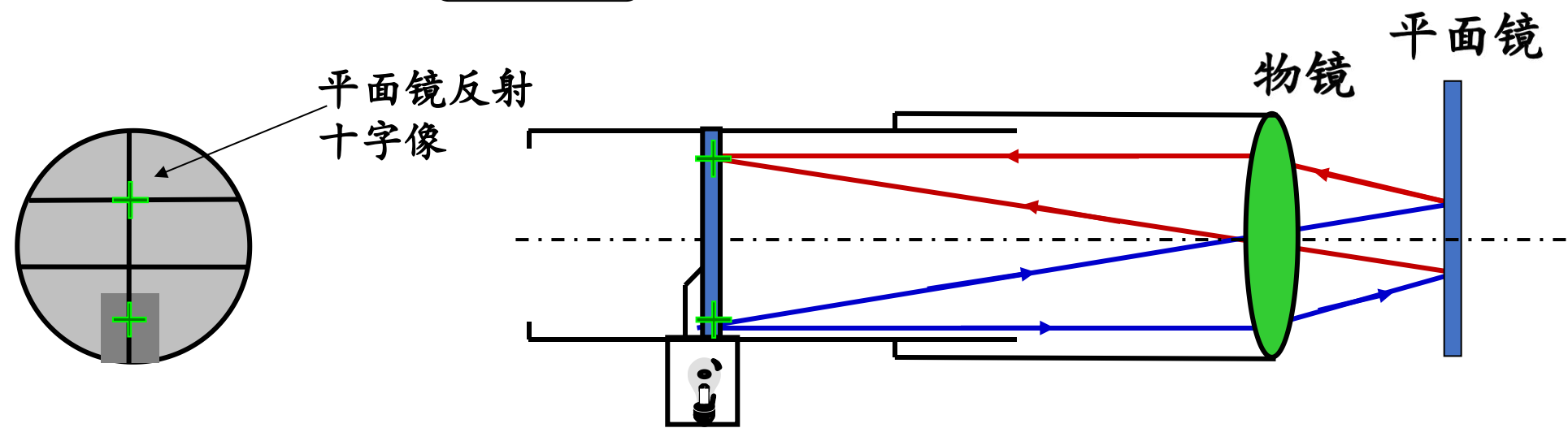
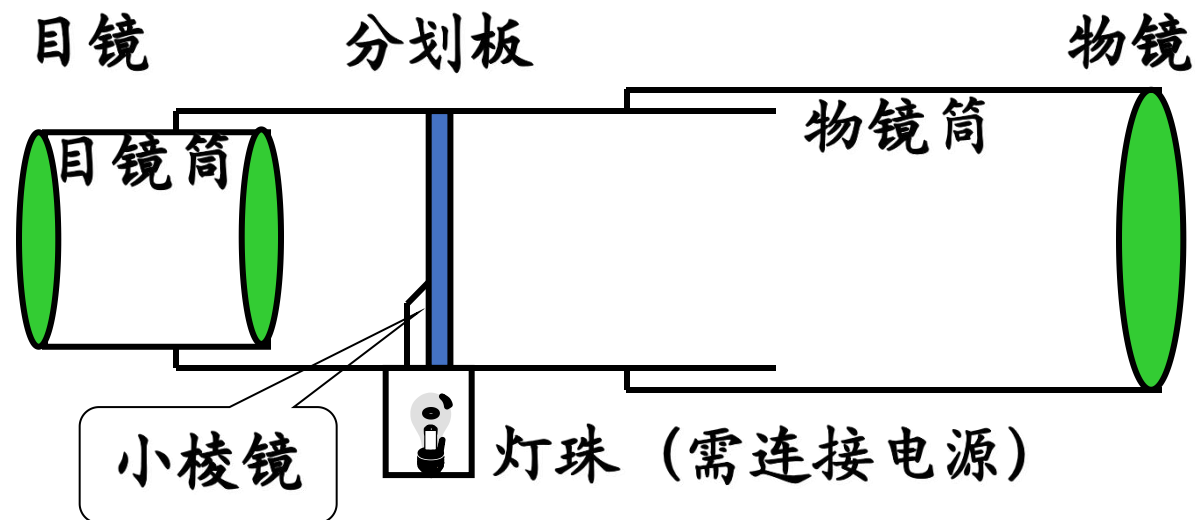
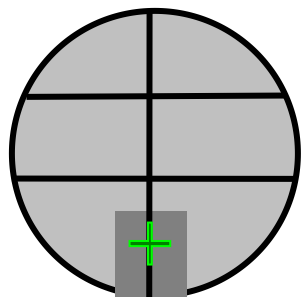


烟台大学
YANTAI UNIVERSITY

大学物理实验

1. 认识分光计——调节（自准直原理）

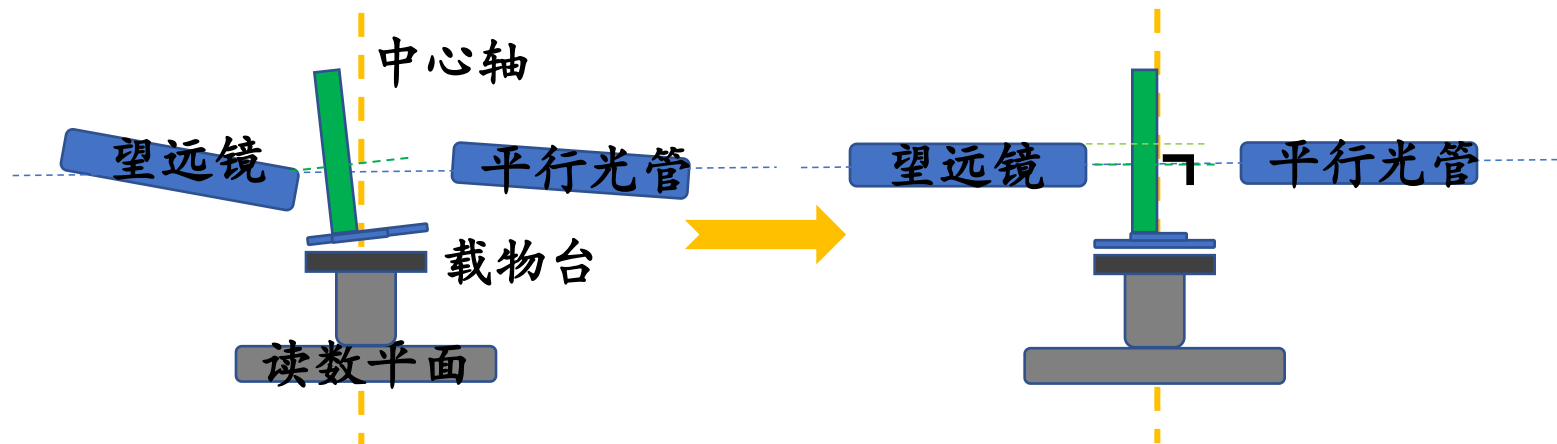
目镜视场



1. 认识分光计——调节（目的、基本要求）

目的：

保证望远镜与平行光管的光轴形成的观察平面与刻度盘（水平状态）相平行，使刻度盘上的读数能正确反映出光线的偏转角。

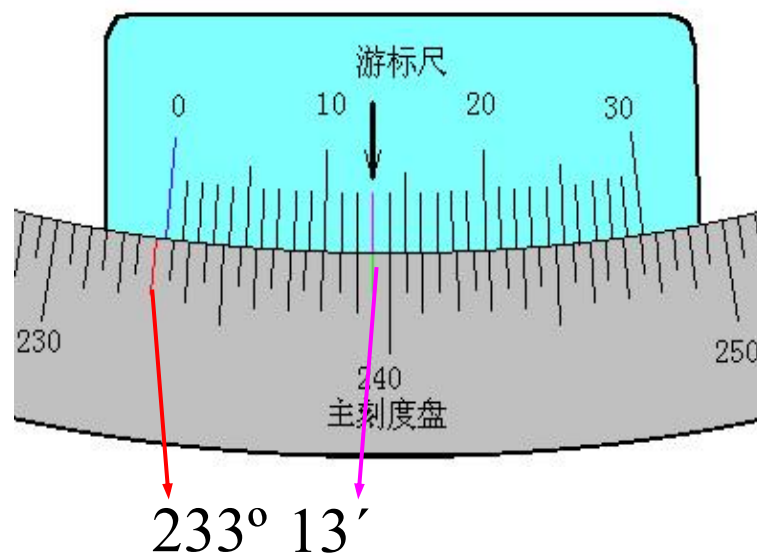
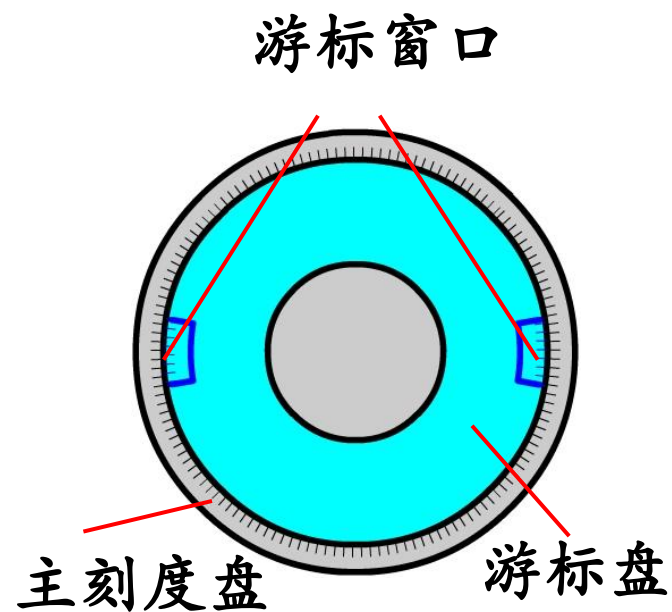


要求：

调望远镜聚焦于无穷远处（即目镜调焦看清叉丝、物镜看清十字光标）；

调望远镜的光轴与分光计的中心转轴相垂直。

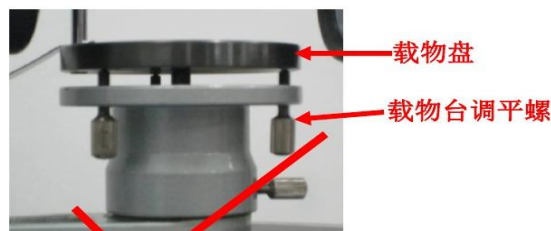
- ① 粗调：水平度粗调（目测）；
- ② 细调：调整望远镜的光轴垂直于分光计主轴；
- ③ 测量三棱镜顶角。



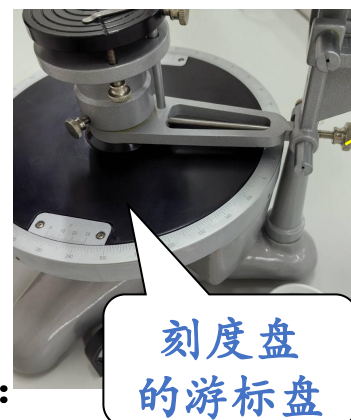
- ❖ 刻度圆盘分成 360° ，最小分度为 0.5° ($30'$)，小于 0.5° 的利用游标读出。
- ❖ 游标上有30格读数单位为 $1'$ 。

① 水平度粗调（目测）

目测调整望远镜光轴（**调节望远镜俯仰调平螺钉**）和载物台平面（**台下3个载物台调平螺钉等高**），使三者大致垂直于分光计中心转轴。
目测粗调是重要的一步，是进一步细调的基础，它可以缩短调整时间！！



转动：

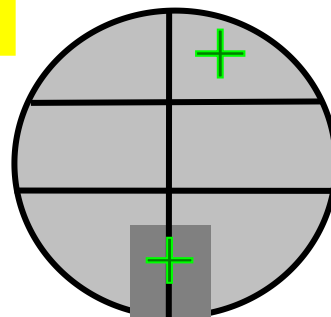


松开：

游标盘锁定螺钉



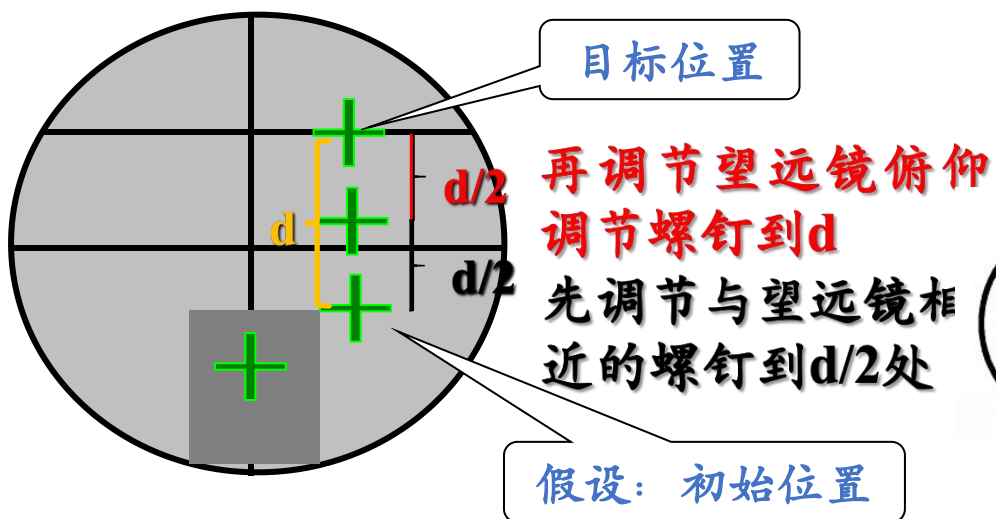
注意 敲黑板 划重点



松开游标盘锁定螺钉，转动游标盘，使**两面**反射镜反射的十字模糊像能进入望远镜的视场中。物镜调焦，**使绿十字成像清晰**。（绿十字位置无所谓，调好勿动）

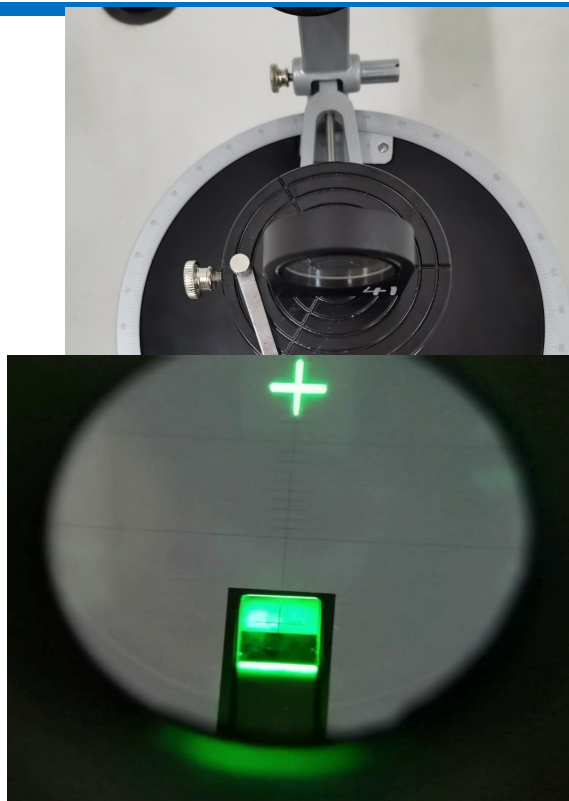


② 细调：调整望远镜的光轴垂直于分光计主轴，共调节三次！

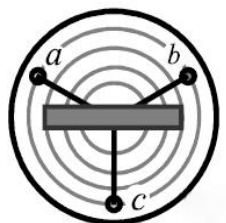


第一次：粗调好后，紧接着用“各半”调节法调节与望远镜相近的螺钉a,以及望远镜俯仰螺钉；

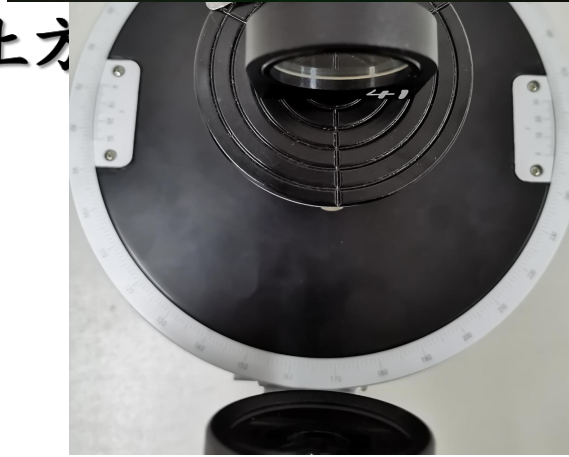
第二次：转动载物台180度，用“各半”调节法调节与望远镜相近的螺钉b,以及望远镜俯仰螺钉；



反复调几次直到转动载物台，**+**一直压着上方



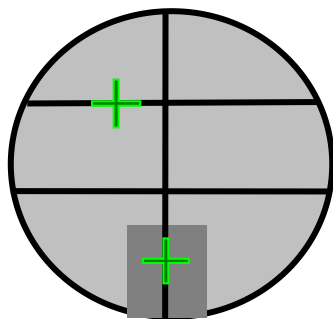
第三次：将平面镜转动 90° 后放在载物台上，一次性直接调节载物台下螺钉C。



三次细调

每次目标:

注意 敲黑板 划重点

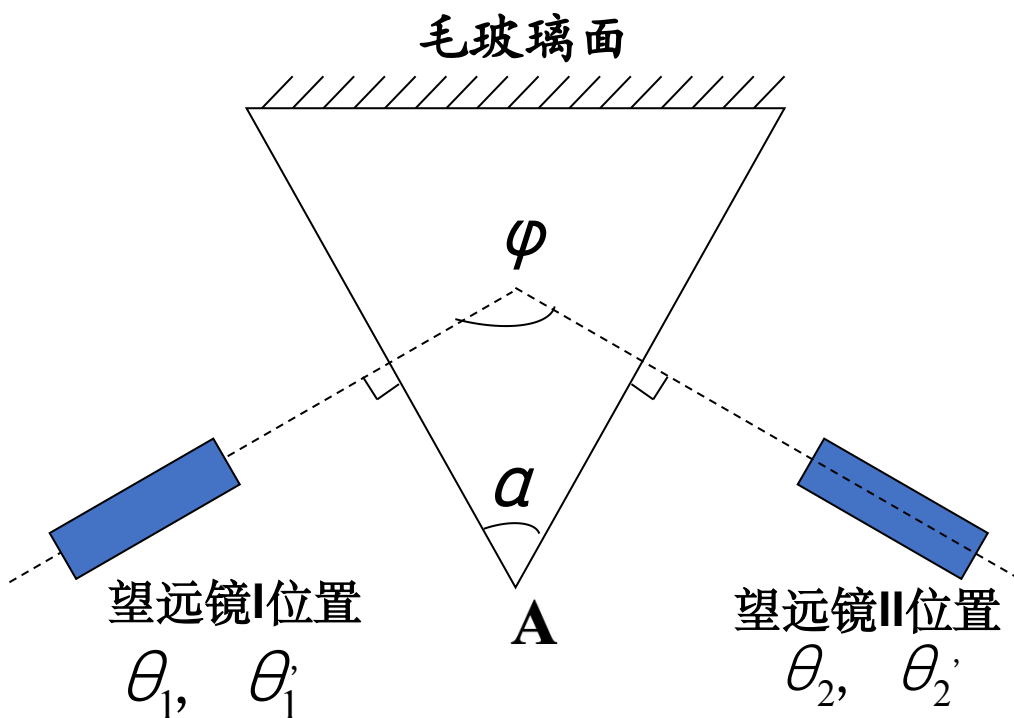


使十字反射像与分划板上方十字叉丝重合（横线重合即可）。

③ 测量三棱镜顶角

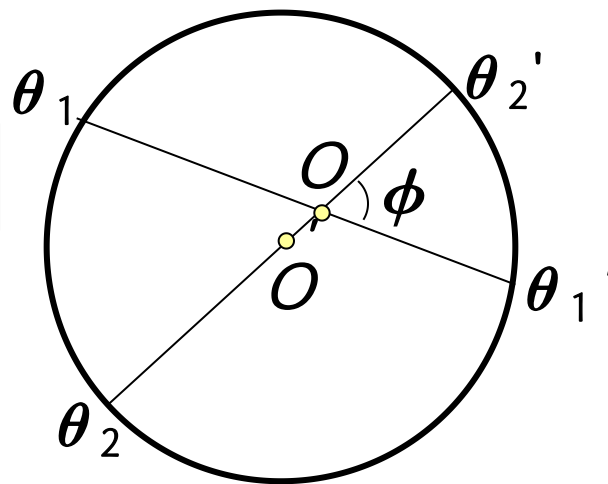
思考题：为什么分光计要用两个游标读数？

一般情况下，刻度盘中心和仪器转轴并不严格重合，因此对角度的测量会引起偏心差。**消除偏心差**的方法是从两个游标处读数取平均值。



顶角A为 $A = 180^\circ - \varphi$

$$\varphi = \frac{1}{2} [|\theta_1 - \theta_2| + |\theta'_1 - \theta'_2|]$$



$$A = 180^\circ - \frac{1}{2} [|\theta_1 - \theta_2| + |\theta'_1 - \theta'_2|]$$

三、实验步骤



烟台大学
YANTAI UNIVERSITY

大学物理实验

③ 测量三棱镜顶角

第一步：转动游标盘左右关于望远镜对称，三棱镜顶角与载物台三条线重合，如图：

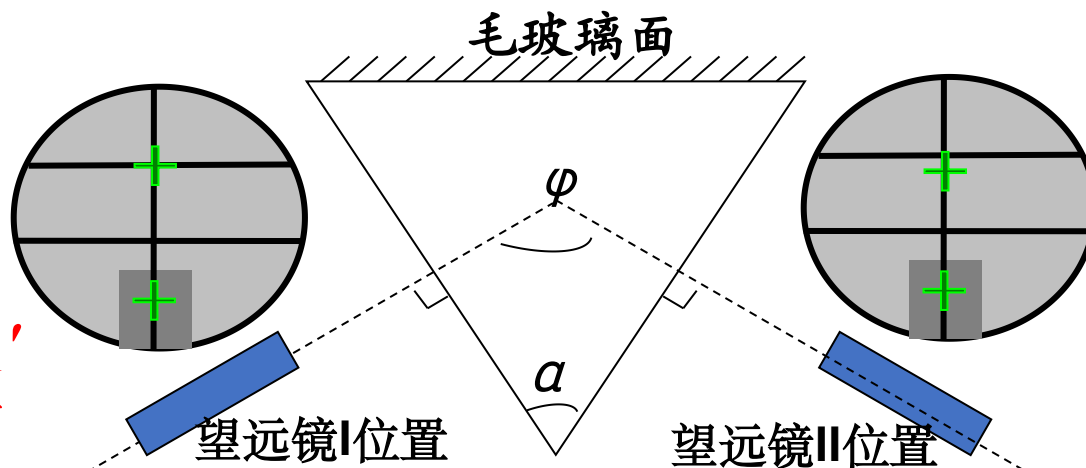


第二步：

❖ 固定游标盘



❖ 望远镜和外刻度盘固定在一起（能一起转动）。



❖ 望远镜先转到位置I处，记录数据
❖ 望远镜再转到位置II处，记录数据。



自准直法测顶角数据表格

测量 次数	位置1		位置2		$\varphi_1 =$	$\varphi_2 =$	$\varphi =$	$A =$	$\bar{A}$
	θ_1	θ_1'	θ_2	θ_2'	$ \theta_1 - \theta_2 $	$ \theta_1' - \theta_2' $	$(\varphi_1 + \varphi_2)/2$	$180^\circ - \varphi$	
1									
2									
3									

$$\alpha = 60^\circ \pm 2'$$

$$A = 180^\circ - \frac{1}{2} [|\theta_1 - \theta_2| + |\theta_1' - \theta_2'|]$$

如果出现 φ_2 或 $\varphi_1 = 240^\circ$ 左右，用公式：

$$A = 180^\circ - \frac{1}{2} [360^\circ - |\theta_1 - \theta_2| + |\theta_1' - \theta_2'|]$$

$$A_{\text{单}} = 180^\circ - \varphi = 180^\circ - \frac{1}{2} \left[|\theta_2 - \theta_1| + |\theta'_2 - \theta'_1| \right]$$

$$\Delta\theta_1 = \Delta\theta'_1 = \Delta\theta_2 = \Delta\theta'_2 = 1'$$

$$\Delta A = \frac{1}{2} (\Delta\theta_1 + \Delta\theta'_1 + \Delta\theta_2 + \Delta\theta'_2)$$

$$A = A_{\text{单}} \pm \Delta A$$

如果出现 φ_2 或 $\varphi_1 = 240^\circ$ 左右，用公式：

$$A = 180^\circ - \frac{1}{2} \left[360^\circ - |\theta_1 - \theta_2| + |\theta'_1 - \theta'_2| \right]$$