

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8237—1999

直 角 棱 镜

Right angle prism

1999-08-06 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

本标准是对 JB/T 8237—95《直角棱镜》的修订。修订时,对原标准作了编辑性修改,主要技术内容没有变化。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准自实施之日起,代替 JB/T 8237—95。

本标准由全国光学和光学仪器标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位:贵阳光电技术研究所,上海光学仪器研究所。

1 范围

本标准规定了等腰直角反射棱镜(简称直角棱镜)的基本尺寸、技术要求、检验方法。
本标准适用于等腰直角反射棱镜。

2 引用标准

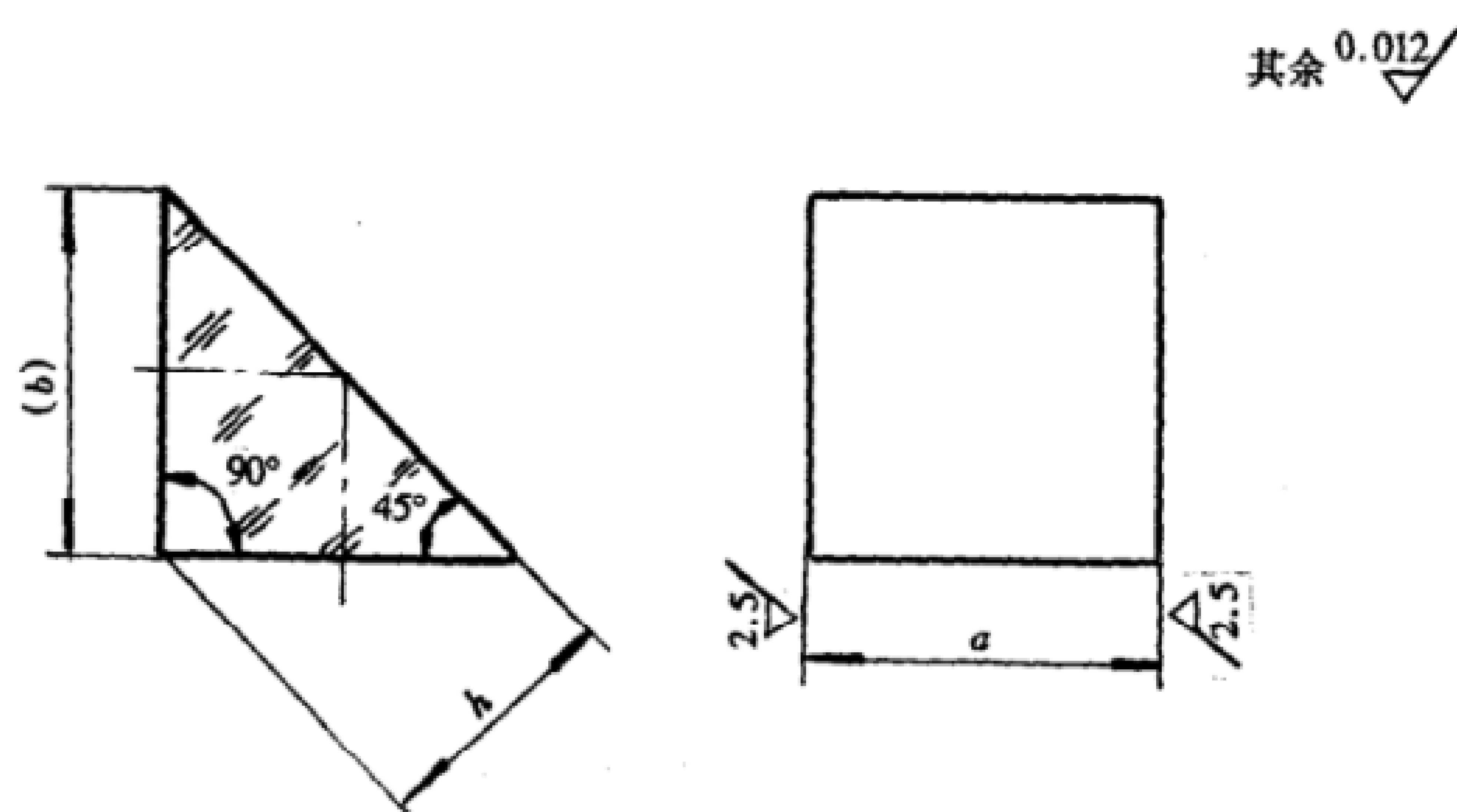
下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 903—1987 无色光学玻璃
GB/T 1185—1989 光学零件表面疵病
GB/T 1204—1975 光学零件的倒角
GB/T 1240—1976 光学样板
GB/T 1804—1979 公差配合 未注公差尺寸的极限偏差
JB/T 8226—1999 光学零件镀膜

3 型式和基本尺寸

3.1 直角棱镜的型式分为一次反射型(Ⅰ型)和二次反射型(Ⅱ型)两种。

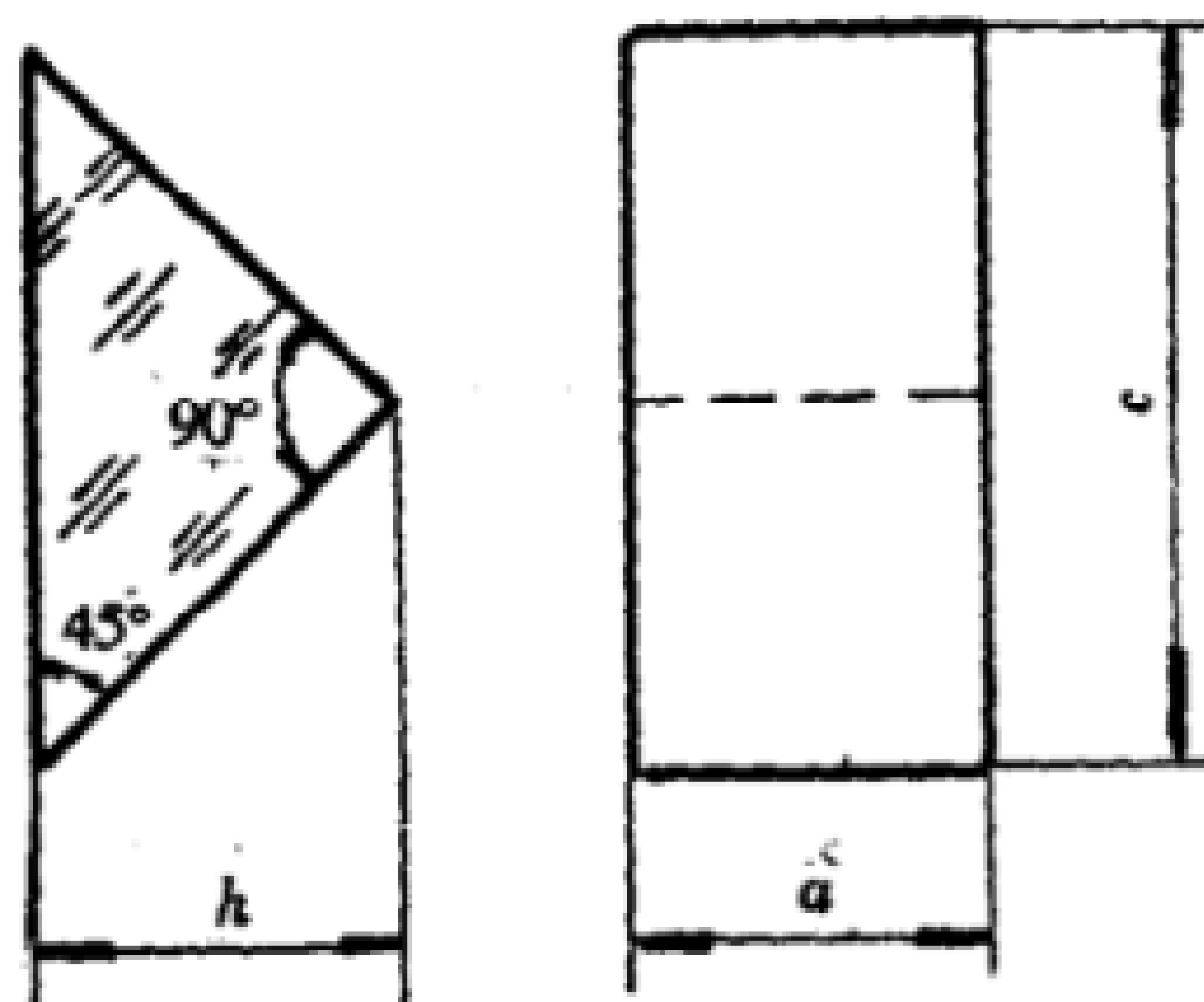
3.1.1 一次反射型(Ⅰ型)直角棱镜的型式和尺寸按图 1 的规定。



$$b = a, h = \frac{1}{\sqrt{2}} a$$

图 1

3.1.2 二次反射型(Ⅱ型)直角棱镜的型式和尺寸按图 2 的规定。

其余 $0.012/\sqrt{\quad}$ 

$$c = 2a, h = a$$

图 2

3.2 直角棱镜的基本尺寸按表 1 的规定。

表 1 基本尺寸

mm

基本尺寸参数	a (b)	c	h	
			I 型 (h_I)	II 型 (h_{II})
5	5	10	3.54	5
6	6	12	4.24	6
8	8	16	5.66	8
10	10	20	7.07	10
12	12	24	8.49	12
14	14	28	9.9	14
16	16	32	11.31	16
18	18	36	12.73	18
20	20	40	14.14	20
22	22	44	15.56	22
25	25	50	17.68	25
28	28	56	19.80	28
32	32	64	22.63	32
35	35	70	24.75	35
40	40	80	28.28	40
45	45	90	31.82	45
50	50	100	35.36	50

注:表中 a , c , h_I 和 h_{II} 的 极限偏差规定为 js 14(GB/T 1804)。

4 技术要求

4.1 直角棱镜的精度等级分为三级

4.1.1 直角棱镜的光学平行差及相应的角度极限偏差按表 2 的规定,面形偏差按表 3 的规定。直角棱镜的光学平行差与角量偏差的关系见附录 A(标准的附录)。

表 2 直角棱镜的角度极限偏差

精度等级	I 型			II 型		
	θ_1	θ_2	$\Delta 90^\circ$	θ_1	θ_2	$\Delta 45^\circ$
1	2		± 2	2		± 2
2	5		± 5	5		± 5
3	10		± 10	10		± 10

表 3 直角棱镜的面形偏差

精度等级	光圈数 N ($\Delta_1 N$) ($\Delta_2 N$)	
	透 射 面	反 射 面
1	2(0.4)	0.5(0.1)
2	3(0.6)	0.7(0.2)
3	4(0.8)	1(0.3)

注:光圈数 N 后只有一个括号,如2(0.4)表示 $\Delta_1 N = \Delta_2 N = 0.4$ 。

4.2 直角棱镜所有棱边都应有保护性倒角,按 GB/T 1204 的规定。

4.3 直角棱镜的材料及其要求,按 GB/T 903 的规定。

a) 材料牌号 K₉;

b) 对材料的要求:

Δn_D	3 B	条纹度	1 B
$\Delta(n_F - n_C)$	3 B	汽泡度	3 B
光学均匀性	3	光学吸收系数	3
双折射	3		

4.4 直角棱镜各面的表面疵病按 GB/T 1185 的规定,并按表 6 中规定的工作面积的等效直径 D 。考核。

4.5 直角棱镜的透射面积和反射面的薄膜分 A、B 和 C 三类,按表 4 的规定。

表 4 直角棱镜的薄膜分类

薄膜类别	透 射 面	反 射 面
A	镀增透膜	镀反光膜
B		不镀膜
C	不镀膜	

注:直角棱镜薄膜的选择按 JB/T 8226 的规定。

4.6 检验范围和尺寸

直角棱镜的面形偏差、表面疵病和薄膜质量的检验范围和尺寸按图 3, 图 4 和表 5 的规定。

I 型

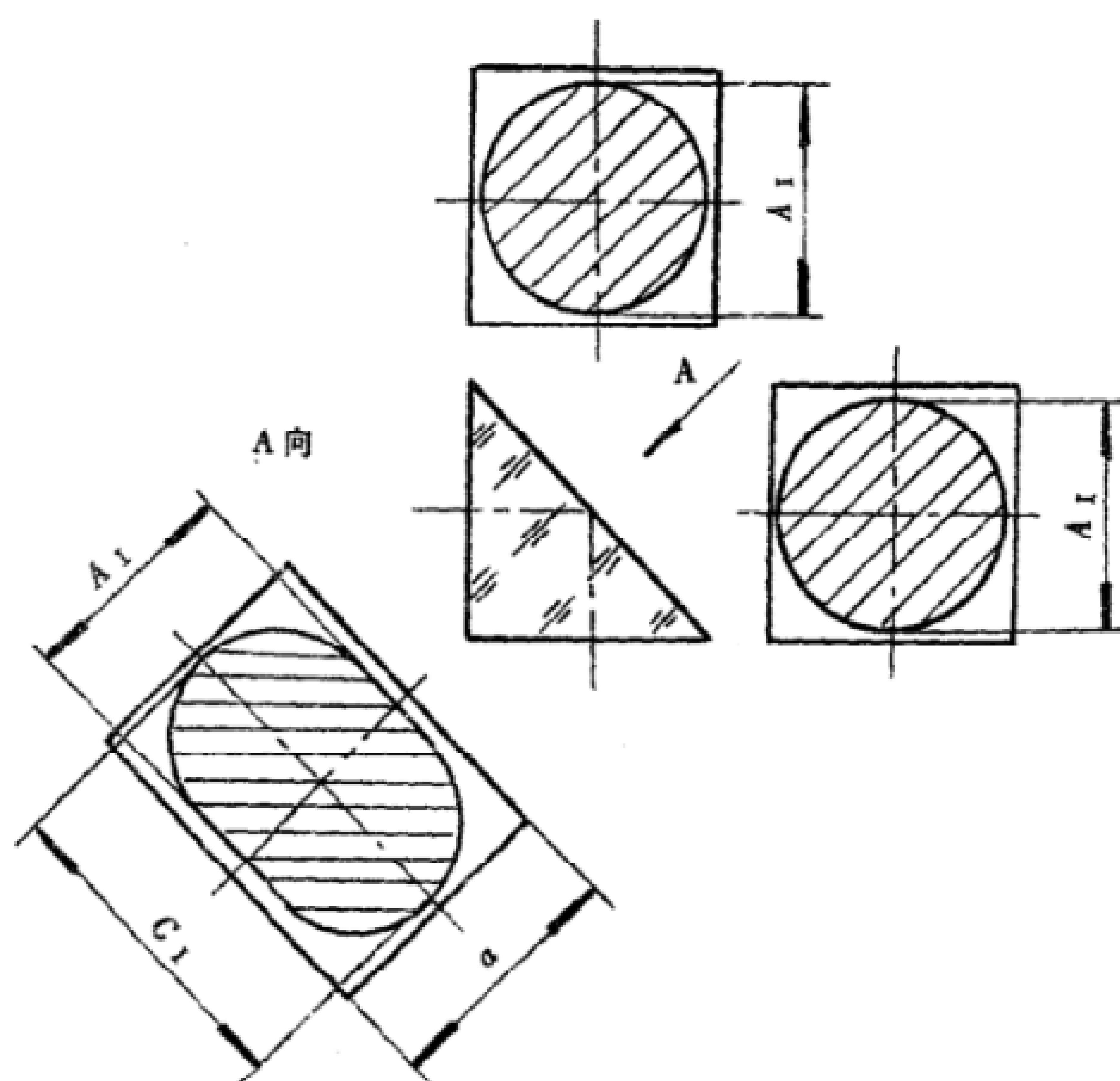


图 3

II 型

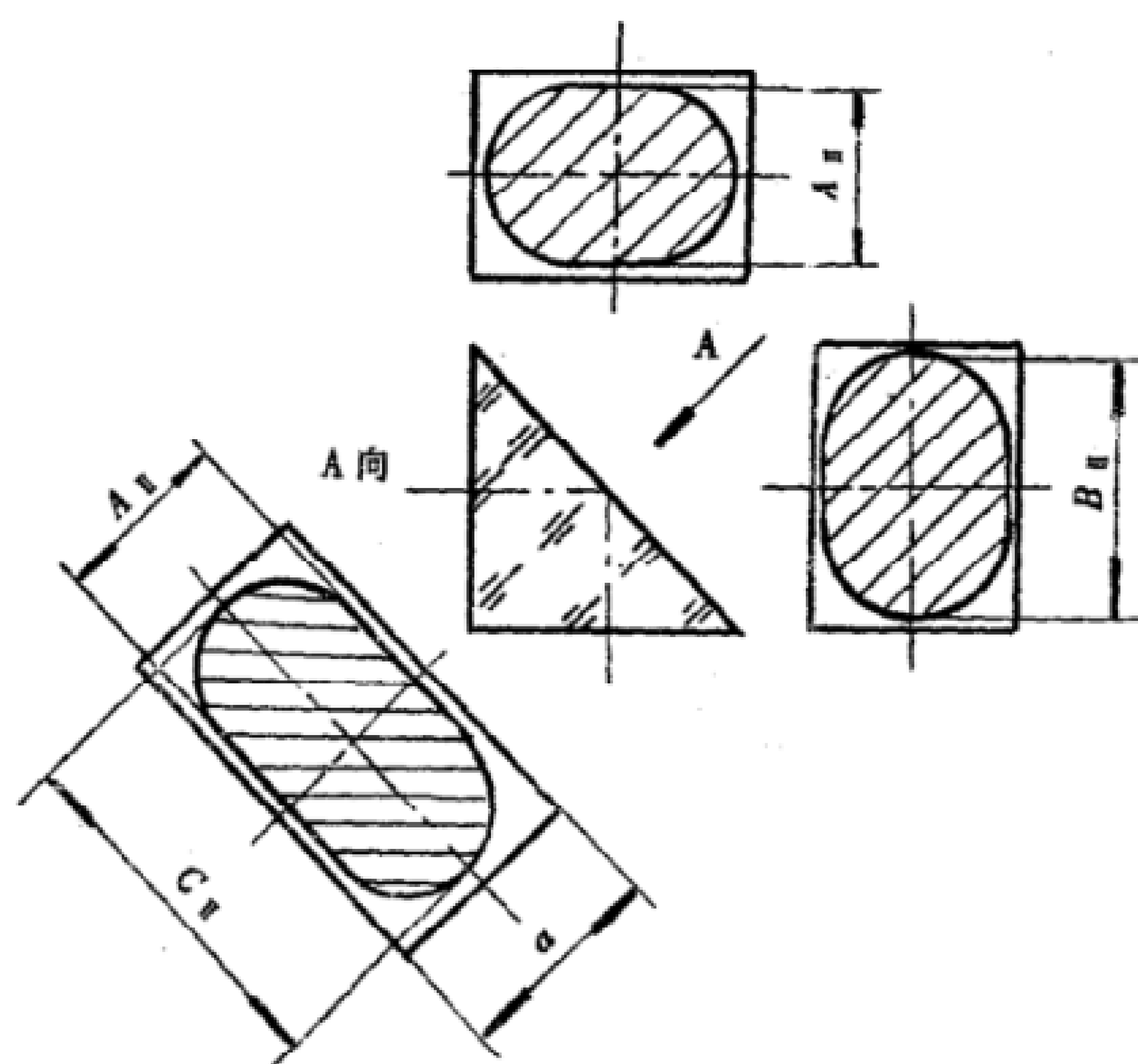


图 4

表 5 检验范围

mm

基本尺寸参数	I 型		II 型		
	A_I	C_I	A_{II}	B_{II}	C_{II}
5	4.0	5.7	4.2	5.9	8.4
6	5.0	7.1	5.2	7.4	10.4
8	6.5	9.2	6.8	9.6	13.6
10	8.4	11.9	8.8	12.4	17.6
12	9.7	13.7	10.2	14.4	20.4
14	11.7	16.5	12.2	17.3	24.4
16	13.7	19.4	14.2	20.1	28.4
18	15.7	22.2	16.2	22.9	32.4
20	17.7	25.0	18.2	25.7	36.4
22	19.7	27.9	20.2	28.6	40.4
25	22.7	32.1	23.2	32.8	46.4
28	25.6	36.2	26.2	37.1	52.4
32	28.8	40.7	29.5	41.7	59.0
35	31.8	45.0	32.5	46.0	65.0
40	36.8	52.0	37.5	53.0	75.0
45	41.7	59.0	42.5	60.1	85.0
50	46.7	66.0	47.5	67.2	95.0

计算表面疵病麻点数量和擦痕长度的等效直径 D_0 。见表 6。

表 6 检验范围的等效直径 D_0

mm

基本尺寸参数	I 型		II 型	
	$A_I \sim A_I$	$A_I \sim C_I$	$A_{II} \sim B_{II}$	$A_{II} \sim C_{II}$
5	4.0	4.8	5.2	6.3
6	5.0	6.2	6.5	7.8
8	6.5	8.0	8.4	10.3
10	8.4	10.4	10.9	13.3
12	9.7	12.0	12.6	15.4
14	11.7	14.4	15.1	18.4
16	13.7	16.9	17.6	21.4
18	15.7	19.4	20.0	24.4
20	17.7	21.9	22.5	27.4

表6 (完)

基本尺寸参数	I 型		II 型	
	$A_I \sim A_I$	$A_I \sim C_I$	$A_{II} \sim B_{II}$	$A_{II} \sim C_{II}$
22	19.7	24.4	25.0	30.5
25	22.7	28.1	28.7	35.0
28	25.6	31.6	32.4	39.5
32	28.8	35.6	36.4	44.5
35	31.8	39.3	40.2	49.0
40	36.8	45.5	46.3	56.5
45	41.7	51.6	52.5	64.1
50	46.7	57.7	58.7	71.6

5 检验方法

5.1 直角棱镜角度极限偏差的检验

检验项目见表2。

5.1.1 检验仪器

用准确度不低于1'的自准直仪进行检验。

5.1.2 I型直角棱镜角度的检验方法

5.1.2.1 θ_I 和 θ_{II} 的检验

将棱镜如图5所示放置在自准直仪的工作台上,调整自准直管和工作台,使从自准直管中找到棱镜AC面和BC面反射回来的①和②两个十字线象,其中①为较亮的表面反射象,②为较暗的三次反射象,如图6所示,两十字线竖线间的距离以 M 表示,其值为第一平行差 θ_I 。两十字线横线间的距离以 P 表示,其值为第二平行差 θ_{II} 。测量时,设自准直管每格张角为 β ,玻璃折射率为 n ,则 θ_I 和 θ_{II} 的读数格值均为 $\frac{\beta}{2n}$,如 $\beta = 60''$, $n = 1.5$,则 θ_I 和 θ_{II} 的读数格值均为 $\frac{60}{2 \times 1.5} = 20''$ 。

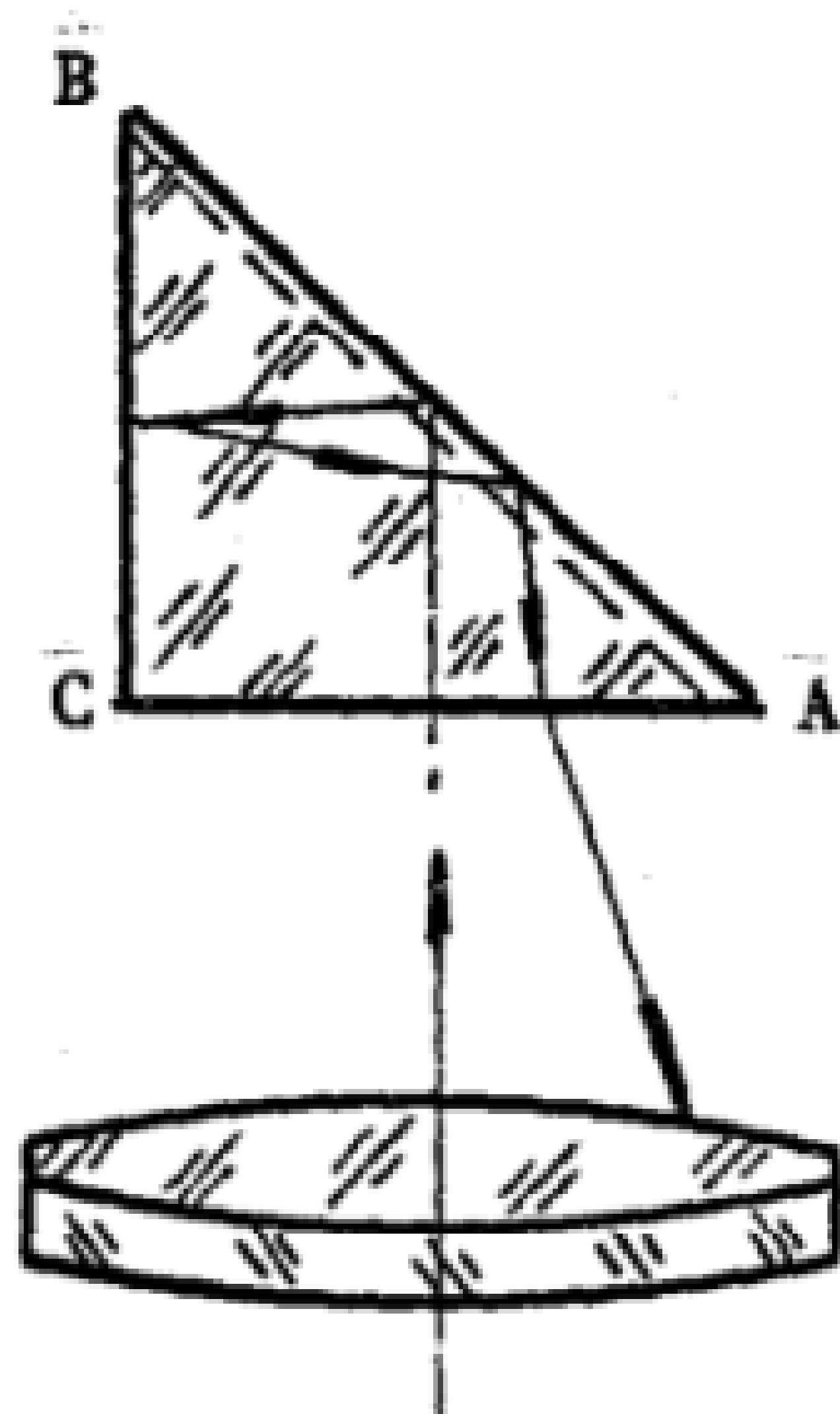


图5

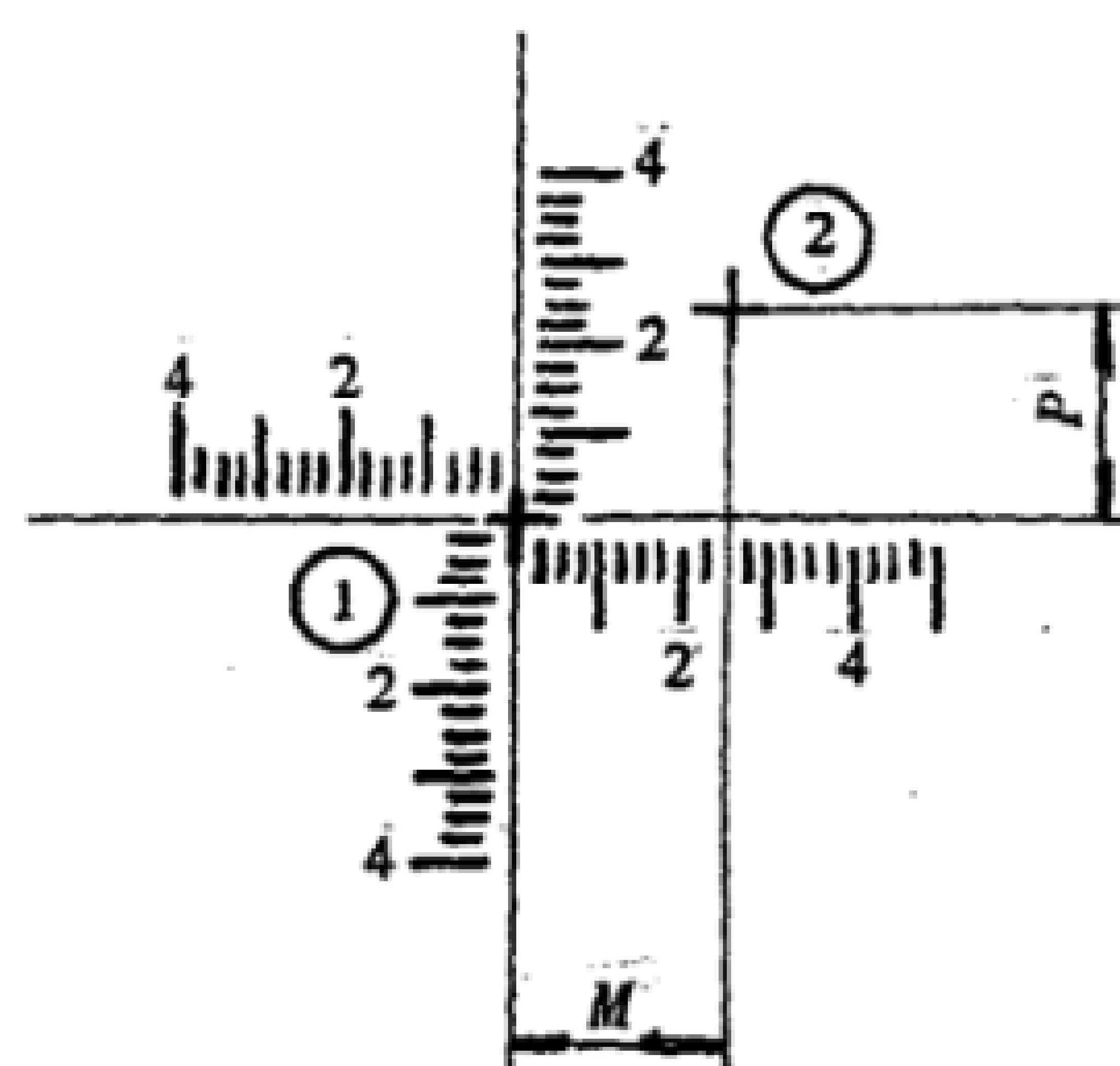


图6

5.1.2.2 $\Delta 90^\circ$ 角的测量

90°角的实际偏差值可用图7的方法测量,详见II型直角棱镜的检验,也可用比较法测量(与90°的标

准角规比较)。

5.1.3 II型直角棱镜角度的检验方法

5.1.3.1 θ_I 和 θ_{II} 的检验

将棱镜如图7所示放置在测角仪的工作台上,调整自准直管和工作台,使从自准直管中找到棱镜的五个反射象(见图8),两个最明亮的象(图8中的②与③)是棱镜的二次反射象;另外两个最暗的象(图8中的④和⑤)是棱镜的五次反射象;①是棱镜的一次反射象。象①与④或⑤竖线间的距离以 M 表示,其值为第一平行差 θ_I 。象①与④或⑤横线间的距离以 P 表示,它是由塔差引起的,其值为第二平行差 θ_{II} 。测量时, θ_I 和 θ_{II} 的读数格值也均为 $\frac{\beta}{2n}$ 。

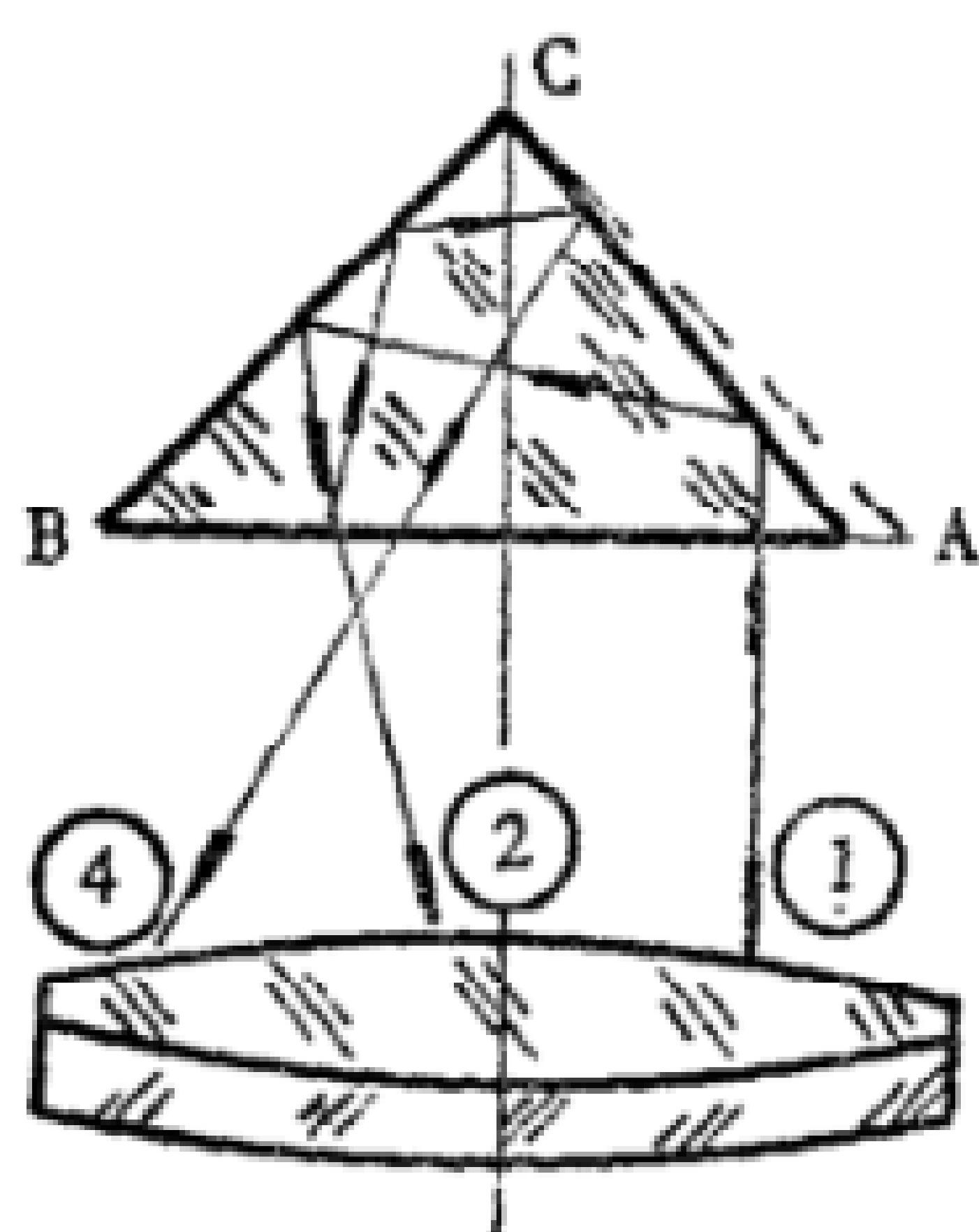


图7

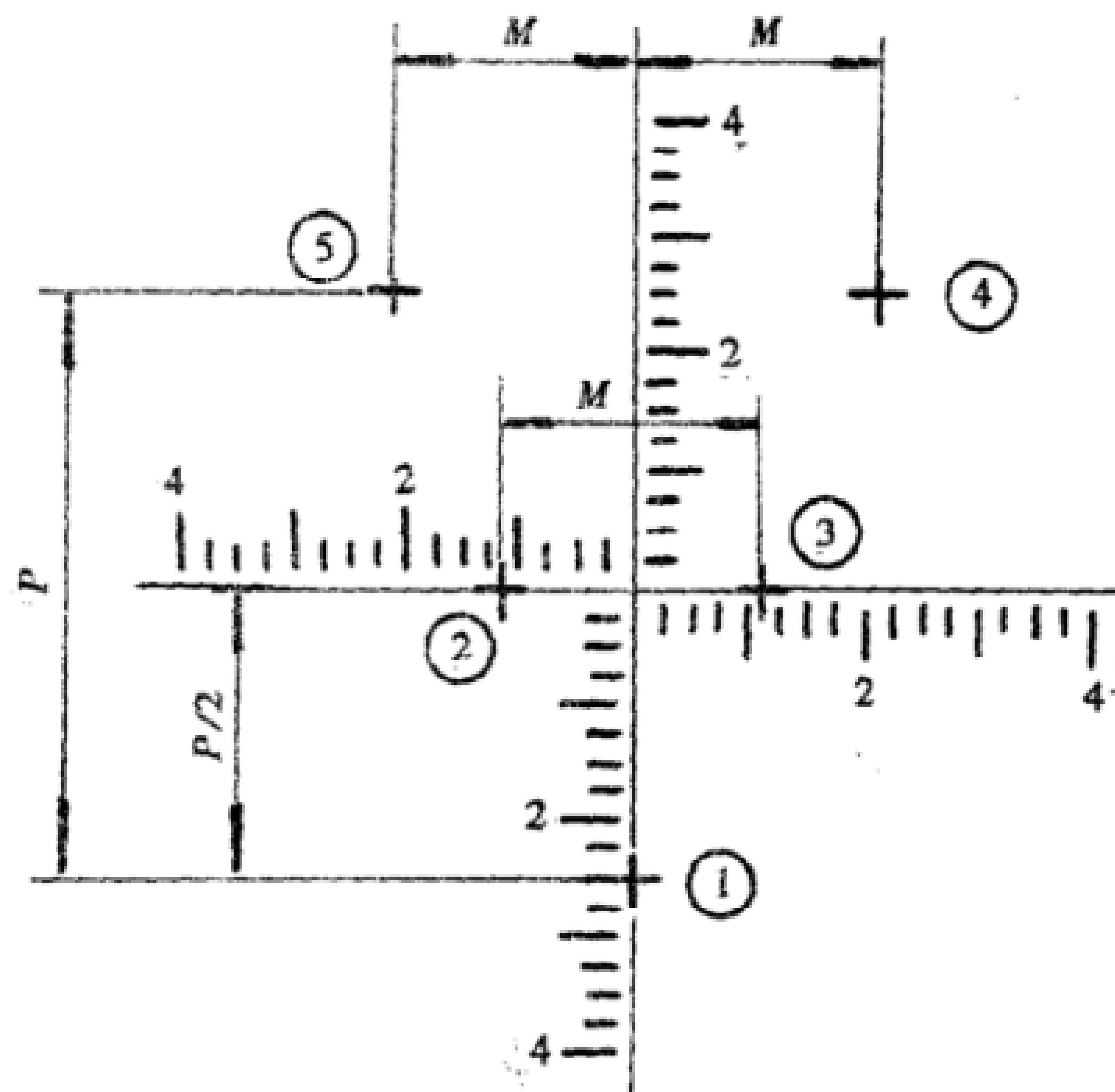


图8

5.1.3.2 $\Delta 45^\circ$ 角的测量

45° 角($\angle A$ 或 $\angle B$)的实际偏差值,用比较法测量(与 45° 的标准角规比较)。也可以用公式: $\Delta 45^\circ = \frac{1}{2}(\delta 45^\circ - \Delta 90^\circ)$ 进行计算,详见附录A2.1。

5.2 直角棱镜面形偏差的检验

直角棱镜的面形偏差用光学样板 GB/T 1240 进行检验。

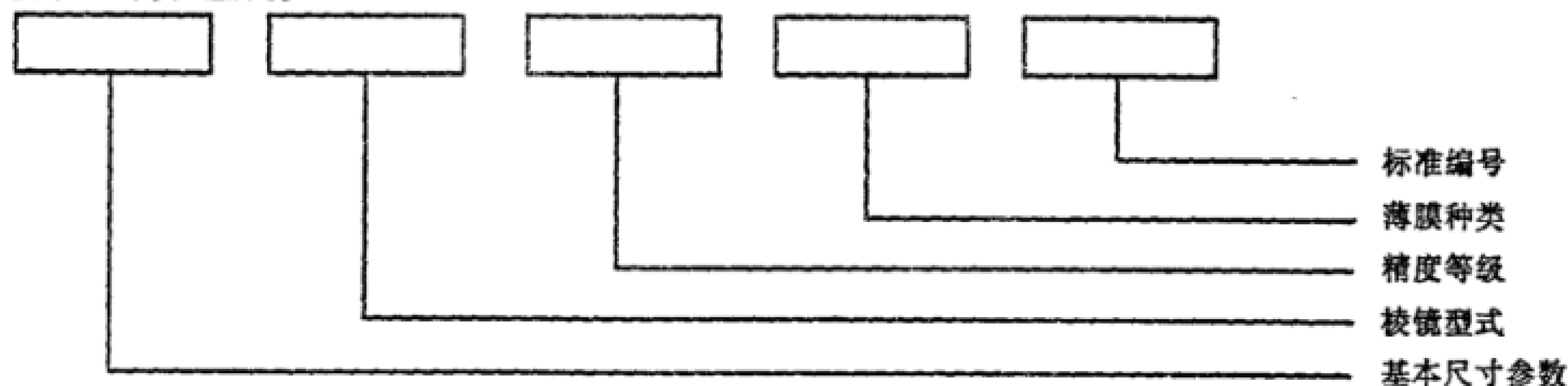
当光圈数 N 小于3时,用A级光学样板检验,当光圈数大于3时,用B级光学样板检验。

5.3 直角棱镜表面疵病的检验。

直角棱镜表面疵病按 GB/T 1185 规定的检验方法进行检验。

6 直角棱镜标记的表示方法

标记由五部分组成。



标记示例:

基本尺寸参数为18mm, I型,精度为2级,B类薄膜的等腰直角反射棱镜的标记为:

18 I—2B JB/T 8237—1999

附录 A

(标准的附录)

直角棱镜的光学平行差与角量偏差的关系

A1 A 棱差——反射棱镜的光学平面(屋脊面除外)与其所对的棱的平行差,记为 γ_A 。

A2 I 型直角棱镜的光学平行差与角量偏差的关系

A2.1 第一光学平行差与光轴截面内角度偏差的关系

假设 棱镜无 A 棱差。

将棱镜展开成平板玻璃,则光轴截面与各棱均垂直。此时,第一光学平行差 θ_1 表征为光轴截面内 AB, CA' 两直线之间的平行差,如图 A1 所示。

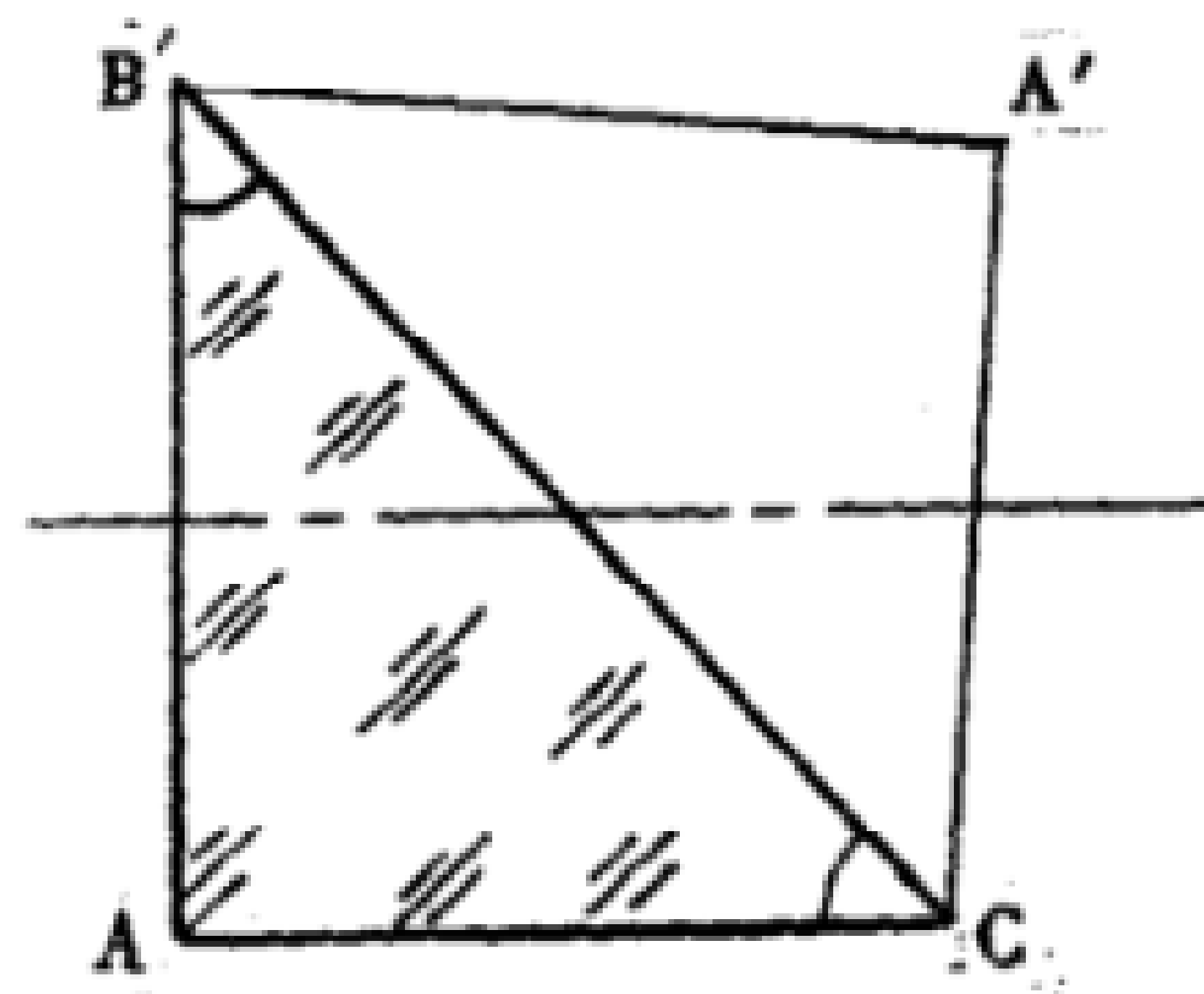


图 A1

由图 A1 可得:

$$\begin{aligned}\theta_1 &= \angle ABC - \angle BCA' \dots\dots\dots (A1) \\ &= (45^\circ + \Delta_1 45^\circ) - (45^\circ + \Delta_2 45^\circ) \\ &= \Delta_1 45^\circ - \Delta_2 45^\circ \\ &= \delta 45^\circ\end{aligned}$$

同理可得:

$$\theta_1 = \Delta 90^\circ + 2\Delta_2 45^\circ \dots\dots\dots (A2)$$

$$\theta_1 = \Delta 90^\circ + 2\Delta_1 45^\circ \dots\dots\dots (A3)$$

式中: $\Delta_1 45^\circ$ —— $\angle ABC$ 相对于公称值 45° 的实际偏差,其值可正可负;

$\Delta_2 45^\circ$ —— $\angle BCA$ 相对于公称值 45° 的实际偏差,其值可正可负;

$\Delta 90^\circ$ —— $\angle BCA$ 相对于公称值 90° 的实际偏差,其值可正可负;

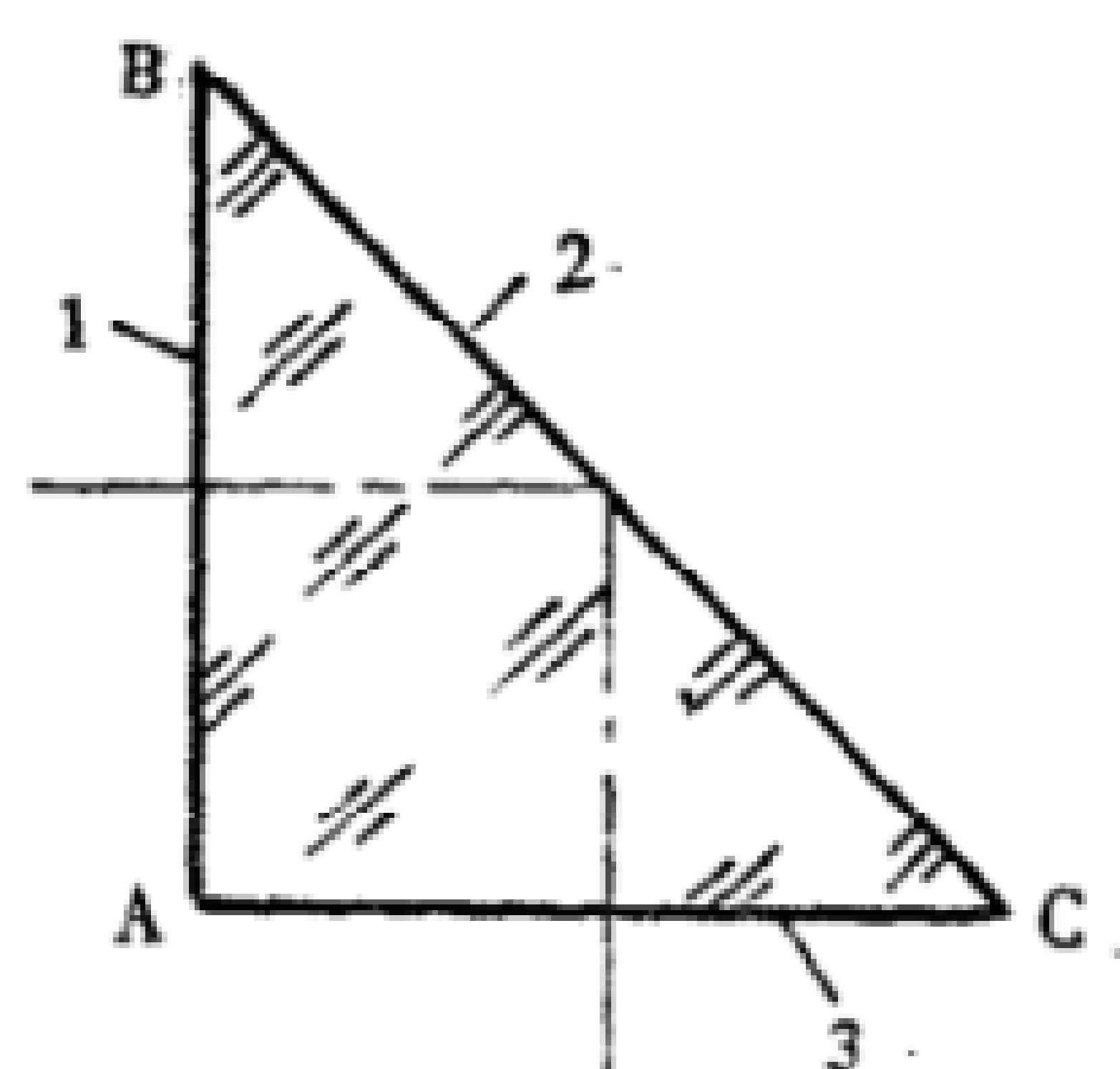
$\delta 45^\circ$ —— 两个 45° 角的实际值之差。

由公式(A1), (A2), (A3)可得:棱镜的第一光学平行差是由光轴截面内角度偏差引起的。

A2.2 第二光学平行差与 A 棱差的关系:

假设棱镜在光轴截面内的角度偏差为零。

取棱 A 垂直于光轴截面,则入射面和出射面两法线均位于(或平行于)光轴截面内。同时,反射面相对于棱 A 的平行差 γ_{A2} ,亦为反射面法线相对于光轴截面的垂直偏差。如图 A2 所示。



1—入射面;2—反射面;3—出射面

图 A2

光线垂直于入射面入射,经入射面折射至反射面。由于反射面法线垂直偏离光轴截面,光线经反射面反射之后,也就偏离了光轴截面。

由向量反射公式:

$$\bar{A}' = \bar{A} - 2(\bar{A} \cdot \bar{N}) \bar{N} \quad \text{.....(A4)}$$

式中: \bar{A} ——入射光线向量,单位向量;

\bar{A}' ——反射光线向量,单位向量;

\bar{N} ——反射面法线向量,单位向量。

对公式(A4)微分,得:

$$d\bar{A}' = -2(\bar{A} \cdot \bar{N}) d\bar{N} - 2(\bar{A} \cdot d\bar{N}) \bar{N} \quad \text{.....(A5)}$$

由于反射面法线垂直偏离光轴截面,所以 $d\bar{N}$ 垂直于光轴截面。

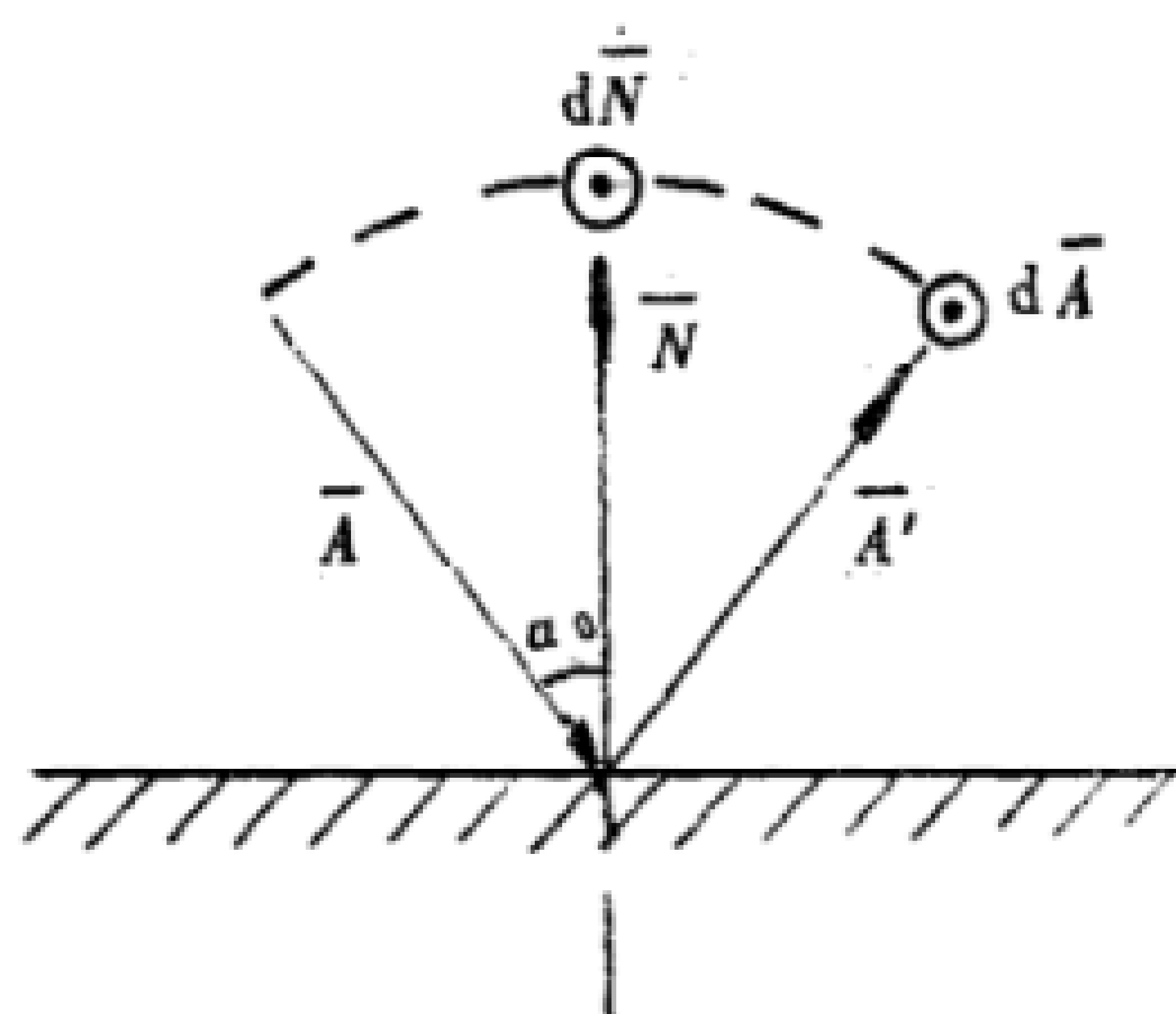


图 A3

图 A3 中用⊙表示垂直向上。

又因为 A 位于光轴截面内

所以

$$\begin{aligned} d\bar{N} &\perp \bar{A} \\ \bar{A} \cdot d\bar{N} &= 0 \end{aligned}$$

将 $\bar{A} \cdot d\bar{N} = 0$ 代入公式(5),得:

$$\begin{aligned} d\bar{A}' &= -2(\bar{A} \cdot \bar{N}) d\bar{N} \quad \text{.....(A6)} \\ &= 2\cos \alpha_0 \cdot d\bar{N} \end{aligned}$$

式中: α_0 ——入射角。

$d\bar{A}'$ 的方向:与 $d\bar{N}$ 相同,即也垂直于光轴截面,在图 A3 中用⊙表示。

在微小角量时,有 $|d\bar{N}| = \gamma_{A2}$

又因为光线经反射面反射之后,至出射前与出射面法线在垂直于光轴截面方向的偏差——第二光平行差,在微小角量时,亦为反射光线相对于光轴截面的垂直偏差 $|d\bar{A}'|$ 。

即：

$$\theta_{\text{II}} = |dA'|$$

将 $|d\bar{N}| = \gamma_{A2}$ 和 $\theta_{\text{II}} = |d\bar{A}'|$ 代入公式(A6),得:

$$\theta_{\text{II}} = 2\gamma_{A2} \cos \alpha_0 \dots\dots\dots(\text{A7})$$

在 I 型直角棱镜中,入射角 $\alpha_0 = 45^\circ$,代入公式(7),得:

$$\theta_{\text{II}} = \sqrt{2}\gamma_{A2} \dots\dots\dots(\text{A8})$$

同理可证:

$$\theta_{\text{II}} = \gamma_{A1} \dots\dots\dots(\text{A9})$$

$$\theta_{\text{II}} = \gamma_{A3} \dots\dots\dots(\text{A10})$$

式中: γ_{A1} ——入射面相对于棱 C 的平行差;

γ_{A2} ——入射面相对于棱 A 的平行差;

γ_{A3} ——入射面相对于棱 B 的平行差。

由公式(A8),(A9),(A10)可得:棱镜的第二光学平行差是由 A 棱差引起的。

A3 II 型直角棱镜的光学平行差与角量偏差的关系。其关系式的求解方法与 I 型直角棱镜相同。

A3.1 第一光学平行差与光轴截面内角度偏差的关系参见图 A4。

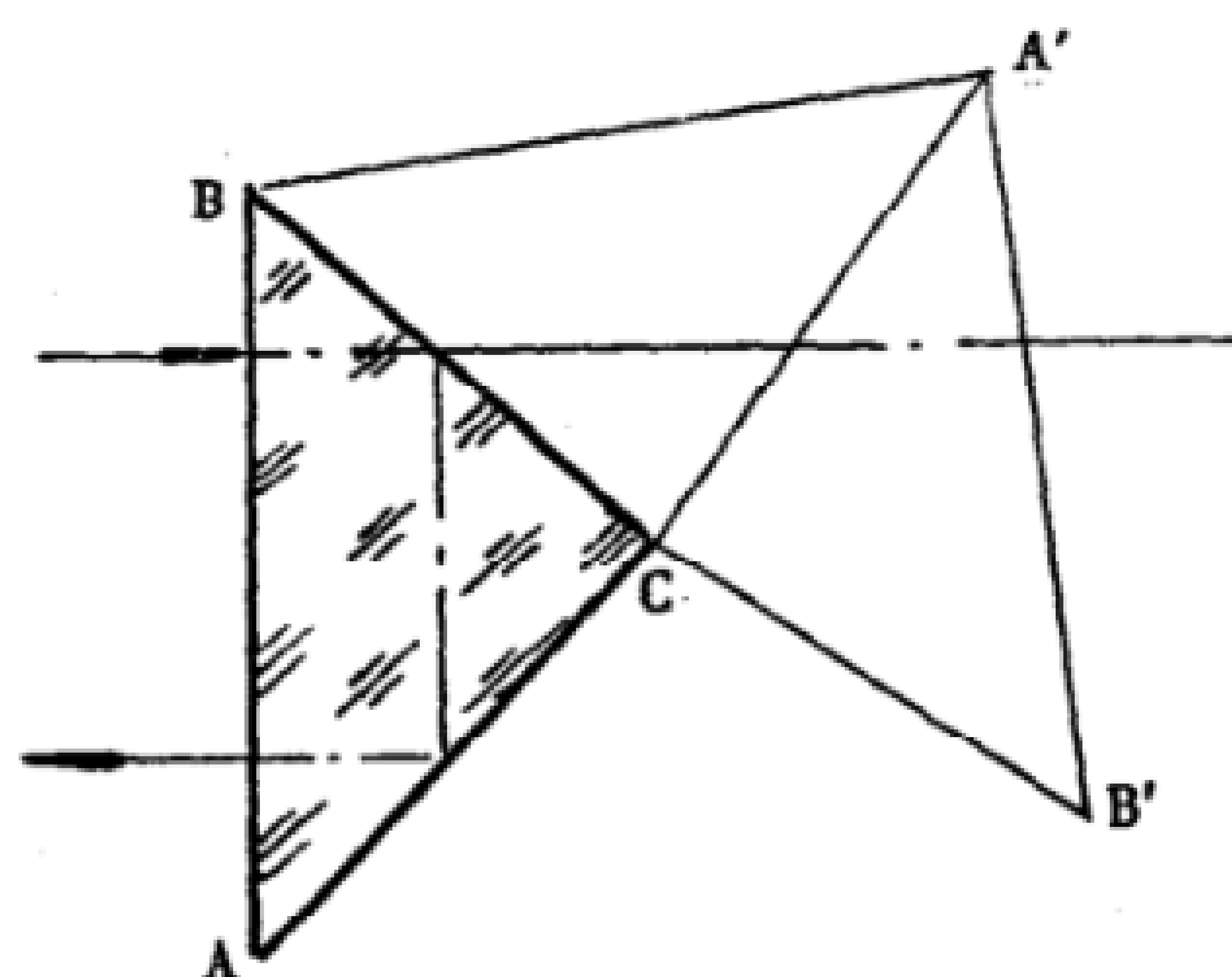


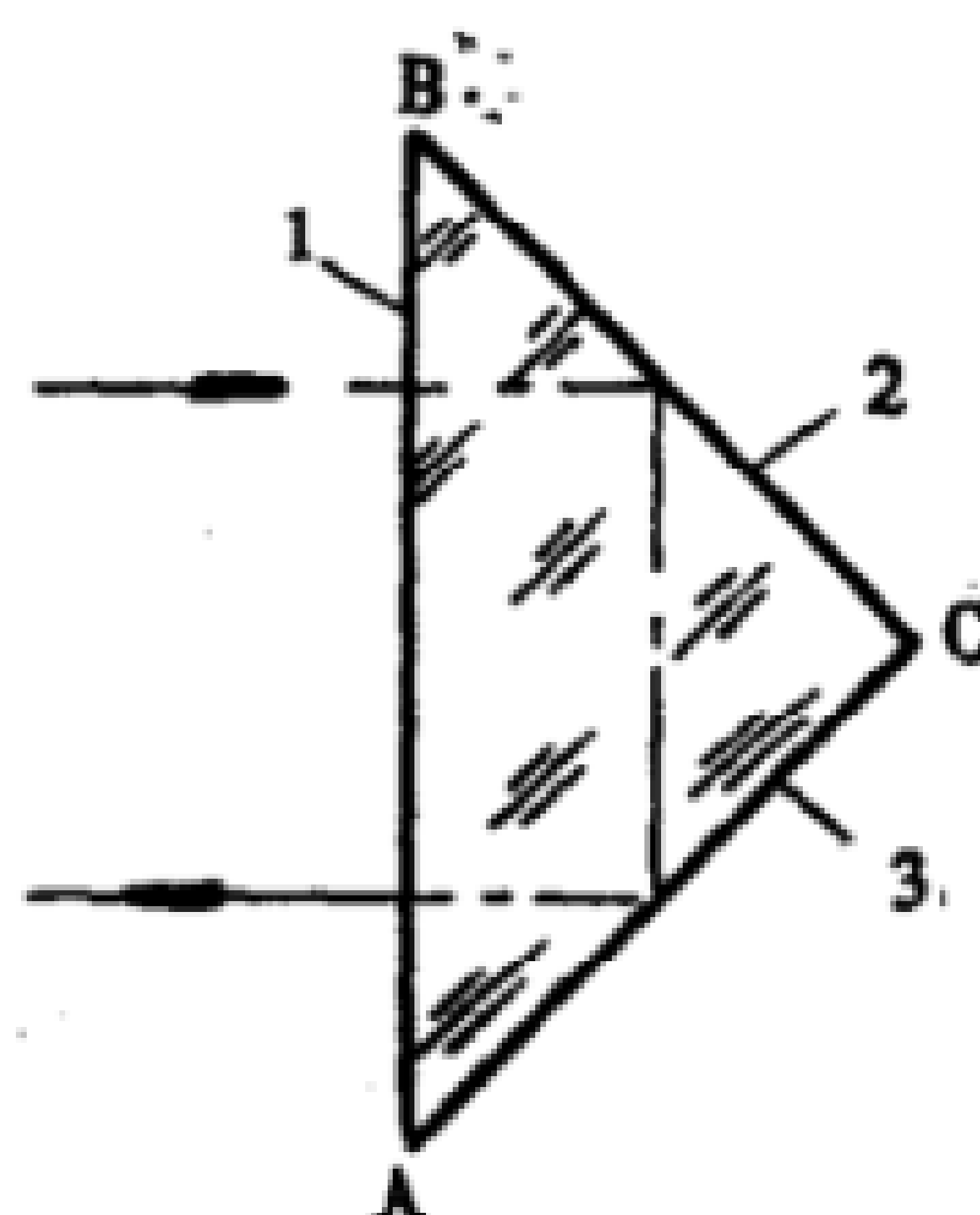
图 A4

$$\theta_{\text{I}} = 2\Delta 90^\circ \dots\dots\dots(\text{A11})$$

$$\theta_{\text{I}} = 2\Delta_1 45^\circ + 2\Delta_2 45^\circ \dots\dots\dots(\text{A12})$$

$$\theta_{\text{I}} = \Delta_1 45^\circ + \Delta_2 45^\circ - \Delta 90^\circ \dots\dots\dots(\text{A13})$$

A3.2 第二光学平行差与 A 棱差的关系参见图 A5。



1-入射面、出射面; 2-第一次反射面; 3-第二次反射面

图 A5

$$\theta_{\text{II}} = 2\gamma_{\text{A1}} \dots\dots\dots (\text{A14})$$

$$\theta_{\text{II}} = \sqrt{2}\gamma_{\text{A2}} \dots\dots\dots (\text{A15})$$

$$\theta_{\text{II}} = \sqrt{2}\gamma_{\text{A3}} \dots\dots\dots (\text{A16})$$

式中： γ_{A1} ——入射面(出射面)相对于棱 C 的平行差；

γ_{A2} ——第一次反射面相对于棱 A 的平行差；

γ_{A3} ——第二次反射面相对于棱 B 的平行差。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
直 角 棱 镜
JB/T 8237—1999

*

机械工业仪器仪表综合技术经济研究所出版
北京市广安门外大街甲 397 号
邮政编码:100055
电 话:63490314,63261816
廊坊市光达胶印厂印刷

机械工业仪器仪表综合技术经济研究所发行

*

E-mail:sditei@public.gb.com.cn
网址:http://www.itei.com.cn/content.htm

*

2001 年 7 月第一版 2001 年 7 月第一次印刷

*

印数:150 工本费:21.00 元

www.bzxz.net

免费标准下载网