

3 04 06 0103 01

平面几何演示器

使 用 说 明 书

余姚市神马教仪成套有限公司

30406010301 平面几何演示器

一、用途

本演示器供中学平面几何教学演示用。可进行角、平行线、三角形（直角三角形）、四边形、对称、圆、正多边形等知识有关内容的演示教学。本套产品主要是灵活运用，不是采用成品式的教具，由教师边讲解边组合而成，能提高学生的思维、想象能力，便于学生更好的理解平面几何的相关内容。

二、组成：

本演示器包括演示板（圆演示器和正多边形演示器配彩色橡皮筋）、塑料圆片、磁性座、可搭接的磁性塑料片组成不同的平行线和三角形、两圆位置关系演示器等组成。演示板配合支撑脚可立在桌面上，塑料圆片可以用磁性座吸附在黑板上，搭接的塑料片配合插接销可以组合成不同的几何图形和角度，片与片可以相互搭接，四边形从属关系图，勾股定律图已经对应的直角三角形等组成。

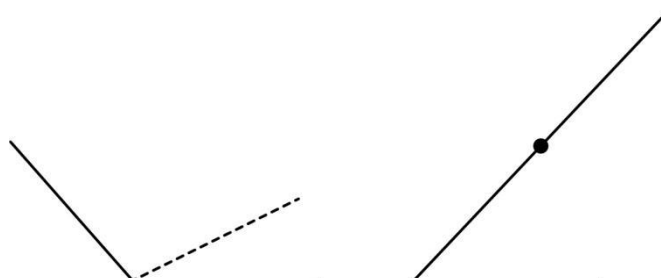
名称	数量	名称	数量
圆演示器	1	勾股定律图 1	1
正多边形演示器	1	勾股定律图 2	1
塑料圆片（大）	1	勾股定律图 3	1

塑料圆片（小）	1	勾股定律图 4	1
磁性座（含绳）套	3	勾股定律图 5	1
磁性塑料片（长）	10	直角三角形（磁吸式）	4
磁性塑料片（中）	10	射影定律图	1
磁性塑料片（短）	6	四边形从属图	1
塑料片（插接销）	20	正方形图	1
两圆位置关系演示器	1	直角三角形斜边定律图	1
磁吸座	6		

三、使用方法：

（1）角的演示：

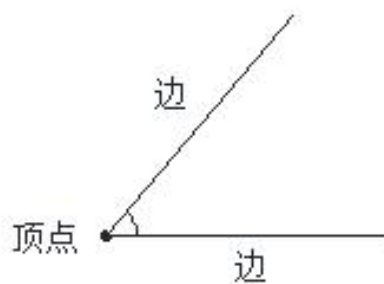
1.1. 选用长度为 250mm 的塑料片两片用插接销固定一端后吸附在黑板上，转动其中的一边，即可说明角的形成及分类，调节角度两边张开的大小，发现两条边张开的越大，角就越大，相反，张开的越小，角则越小。再使用长度 150mm 塑料片用插接销加长，发现角的大小没有改变，由此角的大小与边的长短无关如下图所示。



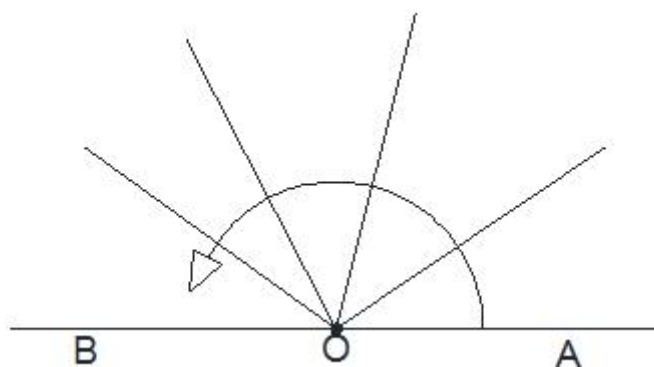
1.2 静态角的概念：

角：有公共端点的两条射线组成的图形叫做角。公共端点叫角的顶

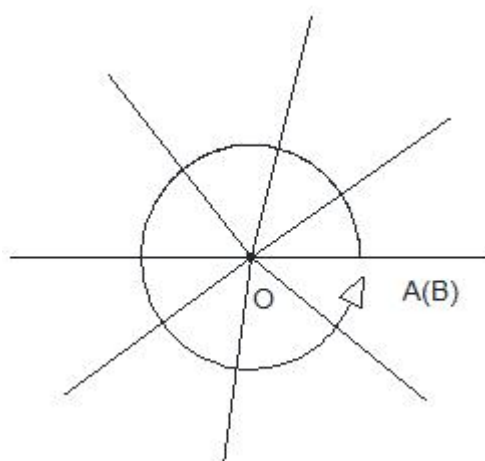
点，两条射线叫角的边. 一角 的静态定义.



1.3 动态角的演示:



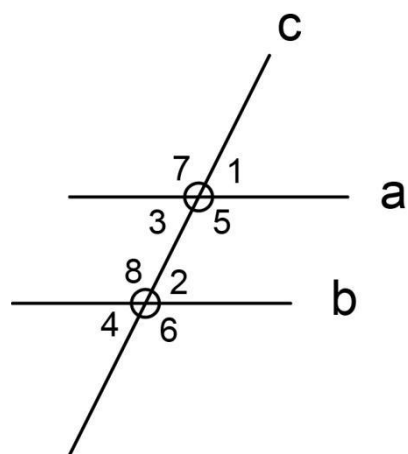
如果一个角的终边继续旋转，旋转到的始边成一条直线时，所成的角叫做平角.



当旋转到终边与始边重合时，所成的角叫做周角.

(2) 平行线:

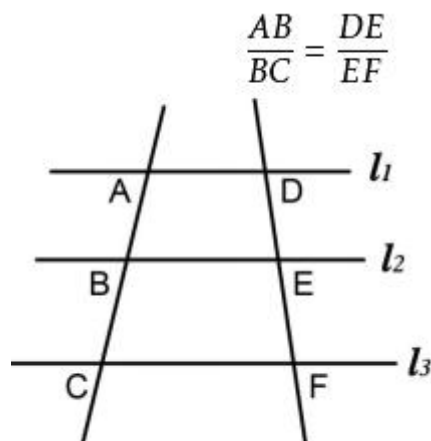
(1) 平行线的性质：取出三条塑料片，其中两条平行地吸附在黑板上，第三条塑料片相交于两平行线， $a \parallel b$ ，直线 c 与它们相交，各个角之间的关系（如下图）。



结合教材说明平行线的性质：两直线平行同位角相等，内错角相等，同旁内角互补。

(3) 演示平行线等分线段成比例定理：

平行线分线段成比例亦称平行截割定理，指三条平行线截两条直线，所得的四条线段对应成比例，取出 5 片塑料片如图， $l_1 \parallel l_2 \parallel l_3$ ，设三条平行线与直线 m 交于 A、B、C 三点，与直线 n 交于 D、E、F 三点。



连结 AE、BD、BF、CE

根据平行线的性质可得 $S_{\triangle ABE} = S_{\triangle DBE}$, $S_{\triangle BCE} = S_{\triangle BEF}$,

$$\therefore S_{\triangle ABE} / S_{\triangle CBE} = S_{\triangle DBE} / S_{\triangle BFE}$$

根据同底等高三角形面积比等于底的比可得: $AB/BC = DE/EF$ 。

由更比性质、等比性质得:

$$AB/DE = BC/EF = (AB+BC) / (DE+EF) = AC/DF。$$

平行线分线段成比例定理:

三条平行线截两条直线, 所得对应线段成比例。

推广: 过一点的一线束被平行线截得的对应线段成比例。

定理推论:

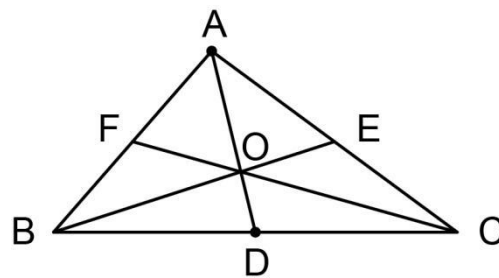
①平行于三角形一边的直线截其它两边(或两边的延长线)所得对应线段成比例。

②平行于三角形一边, 并且和其他两边相交的直线, 所截得的三角形的三边与原三角形的三边对应成比例。

4. 三角形的演示

4.1、三角形的中线：

(1) 取出塑料片组成一个 $\triangle ABC$ ，在三角形中配合带绳的磁性座连接一个顶点和它对边的中点的线段 D、E、F 叫做三角形的中线。由于三角形有三条边，所以一个三角形有三条中线。且三条中线交于 O 点。这点称为三角形的重心，如下图：



(2) 每条三角形中线分得的两个三角形面积相等。

如图，在 $\triangle ABC$ 中，AD, AE 分别是 BC 边上的中线和高。试判断 $\triangle ABD$ 和 $\triangle ADC$ 的面积有何关系？

AD 是 $\triangle ABC$ 的中线

如右图：

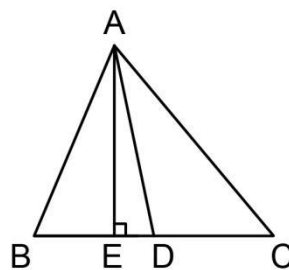
$\because D$ 是BC的中点

$\therefore BD=DC$

而 $\triangle ABD$ 的面积 = $\frac{1}{2}BD \times AE$

$\triangle ADC$ 的面积 = $\frac{1}{2}DC \times AE$

故 $\triangle ABD$ 的面积 = $\triangle ADC$ 的面积



也就是说：三角形的任意一条中线把这个三角形分成了两个面积相等的三角形。

4.2 三角形的角平分线

(1) 三角形的一个角的平分线与这个角的对边相交，这个角的顶点和交点间的线段叫做三角形的角平分线。

(2) 三角形的角平分线不是角的平分线，是线段。角的平分线是射线。

(3) 三角形的三条角平分线相交于一点，交点在三角形的内部，也是三角形的内心。这个点也是这个三角形内切圆的圆心。三角形内心到三角形三条边的距离相等。

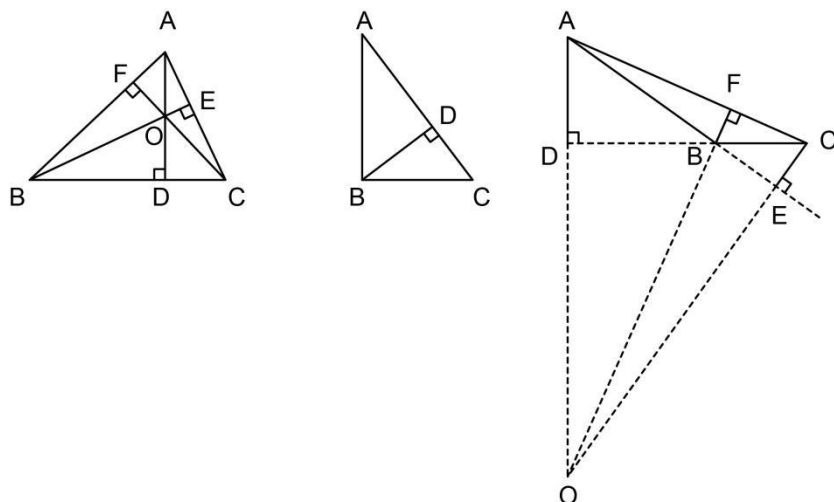
4.3 三角形的高：通过采用塑料片组成三种不同角度的个三角形，在三角形中配合带绳的磁性座连接三角形的高。

从三角形一个端点向它的对边作一条垂线，三角形顶点和它对边垂足之间的线段称三角形这条边上的高，三角形的高是一条线段。由于三角形有三条边，所以三角形有三条高。

(1) 锐角三角形的三条高交于同一点，交点在三角形的内部

(2) 直角三角形的三条高交于同一点，交点在三角形的直角顶点上

(3) 钝角的两边上的高在三角形外部。交点在三角形的外部。



4.4 演示三角形的外心

在圆演示器上演示，用彩色橡皮圈在圆演示器的圆周钉子上勾出锐角、直角、钝角和等腰三角形，说明圆心到三角形顶点的距离均相等，该点为三角形垂直平分线的交点。

4.5 直角三角形

4.5.1 直角三角形斜边中线定理和 30° 角对边定理。

1、把直角三角形底图贴在钢制黑板上，用一线条 CD 一端定在顶点 C 上，旋转 CD，使 $\angle ACD = \angle A$ ，然后证明 $CD = BD$ ，证明直角三角形斜边中线定理。如图(1)所示。同理，当 $\angle A = 30^\circ$ 时， $\angle 1 = 60^\circ$ ， $\triangle CBD$ 为等边三角形，从而推出直角三角形中 30° 角对边定理。

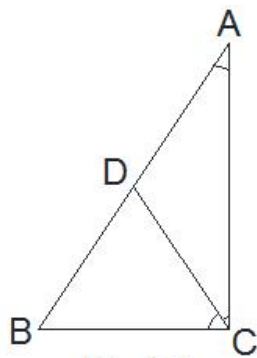


图 (1)

4.5.2 把射影定理底图贴在钢制黑板上，用”直角三角形板(其大小与 $Rt\triangle ACD$ —样)先放 在 $Rt\triangle ACD$ 中,说明该直角三角形板即 $Rt\triangle ACD$,然后把直角三角板 $Rt\triangle ACD$, 然后把直角三角板贴在底图上，使斜边与 BC 重合，如图(2)甲所示，得出 $\triangle ACD \sim \triangle CBD$, 从而推出： $CD^2 = AD \cdot BD$ 。

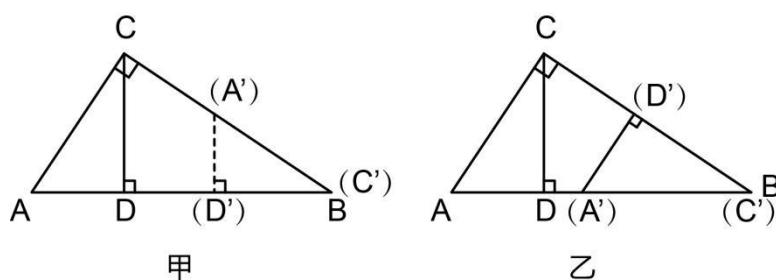


图 (2)

如图(2)乙将直角三角板翻过来贴在底图上，使斜边与 AB 重合，得出 $\triangle ACD \sim \triangle ABC$, 从而推出： $AC^2 = AD \cdot AB$ 。

4.5.3 勾股定理的演示：

- (1) 将勾股定理底图(一)贴在钢制黑板上，利用 面积说明勾股定理。
- (2) 将勾股定理底图(二)贴在钢制黑板上，把四个直角三角板贴在相应的三角形图上，说明： $(b-a)^2 + 2ab = c^2$ 。
- (3) 将勾股定理底图(三)贴在钢制黑板上，把四 个直角三角板贴在相应的三角形图上，说明： $(a+b)^2 - 2ab = c^2$ 。
- (4) 将勾股定理底图(四)贴在钢制黑板上，把四个直角三角板贴在相应的三角形图上，结合底图(三)，说明 $S_{\text{大}} + S_{\text{小}} = S_{\text{中}}$ ，推出 $a^2 + b^2 = c^2$ 。
- (5) 将勾股定理底图(五)贴在钢制黑板上，

只要说明：

$S_{\text{正方形 } CGFA} = S_{\text{矩形 } ADIH}$, $S_{\text{正方形 } BKJC} = S_{\text{矩形 } HIEB}$,

即可推出 $AC^2 + BC^2 = AB^2$

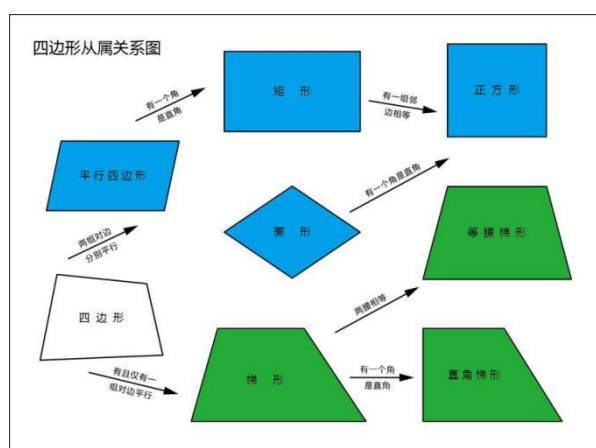
5. 四边形

(一) 用磁性塑料条搭配出一个任意的四边形，然后配套多种四边形从属关系图，能在钢制黑板上进行演示说明四边形的从属关系。

(1) 推动平行四边形模型的一边，使之一角成直角，即得到矩形；

(2) 推动菱形模型的一边，使之一角成直角，即得到正方形；

(3) 推动四边形模型一边，使之一组对边平行，即成梯形。



(二) 由老师自主组合任意四边形，顺次使用带绳的磁性座连接四边形四条边的中点，所得的四边形是平行四边形，结合已经学到的知识来验证。

六. 对称

选用直角三角形（磁吸式）配合直角坐标黑板（自备）来演示对称；

(1) 轴对称图形, 轴对称图形特征是沿着对称轴对折以后两边图形的形状、大小相同即对折后两边完全重合。如下图（3）：

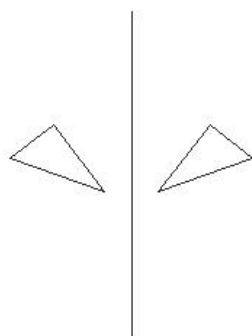


图 (3)

两三角形关于直线对称;但是任何一个三角形都不是对称图案;这两个三角形的整体,才是一个对称图形,因为它关于直线的对称图形是它自身。

(2) 中心对称在平面内,一个图形绕某个点旋转,如果旋转前后的图形能互相重合,那么这个图形叫做中心对称图形。如图(4);

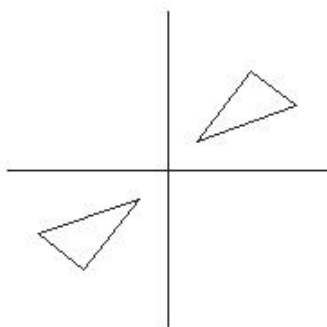


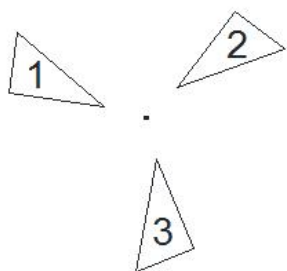
图 (4)

两个三角形关于圆点呈中心对称;两三角形的整体就是一个对称图案,因为这个图形绕圆点旋转 180° ,得到的还是它自身。

(3) 旋转对称:如图(5),

三角形 1 绕圆点旋转 120° , 得到另外一个三角形 2, 再旋转 120° , 得到三角形 3。这三个三角形组成一个对称图形, 而且是一个旋转对称图形, 因为这个图形绕圆点旋转 120° , 得到的图形还是它自身。但是注意, 这个过程中, 三个三角形没有不动点;唯一的不动点就是圆

点,不在三角形上面。从这个意义上,说明任意正 n 变形都是旋转对称图形。



图(5)

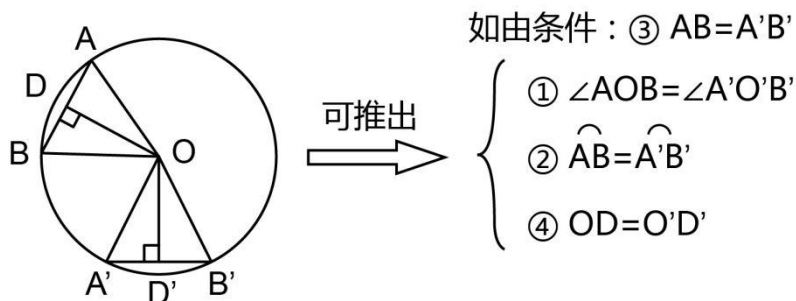
七. 圆演示

通过圆演示板和橡皮筋两圆位置关系演示器及其它演示器组成。结构简单,操作方便,形象直观,演示效果较好,可演示出以下实验:

- (1) 圆的对称性、弧、弦、圆心角、弦心距的位置关系。
- (2) 直线与圆的位置关系。
- (3) 垂径定理,相交弦定理,切割线定理。
- (4) 弦切角、圆周角的归纳证明。
- (5) 两圆的位置关系及内外分切线。
- (6) 圆内接三角形、四边形、正多边形。
- (7) 说明正多边形的边心距,半径等概念。

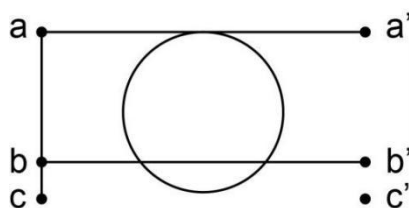
1、将透明圆盘套入演示板的圆心内,旋转圆盘,可说明圆的对称性,如使圆盘上的角度与演示板上的角度重合即可说明在同圆或等圆中,弧、弦、圆心角、弦心距的对应关系。

推论 在同圆或等圆中，如果①两个同心角，②两条弧，③两条弦，④两条弦心距中，有一组量相等，那么他们所对应的的其余各组量都分别相等。



2、直线与圆的位置关系：

取一根松紧带，套在演示板的两个小铜钉上，即可得到直线与圆的位置关系。如图下图(6)所示，直线 ac 与圆相离，直线 aa' 与圆相切，直线 bb' 与圆相割。



图(6)

3、(1) 垂径定理的演示：

将透明圆盘上的角度线与演示板上的角度线重合，如果将透明圆盘翻转再试，用这样的办法来说明圆的对称，结合教材演示了垂径定理。

(2) 相交弦交定理的演示：

取几根松紧带，套在演示板的小钢钉上，如图(7)所示。

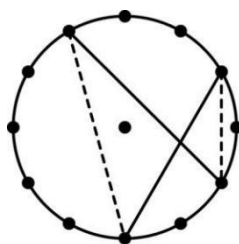


图 (7)

圆内的两条相交弦：被交点分成的两条线段长的积相等或经过圆内一点引两条弦，各弦被这点所分成的两线段的积相等。

(3) 切割线定理的演示：

取几根松紧带，套在演示板的小铜钉上，如图(8)所示。

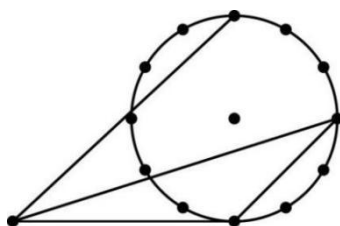


图 (8)

切割线定理：从圆外一点引圆的切线和割线，切线长是这点到割线与圆交点的两条线段

长的比例中项。切割线定理的推论：从圆外一点引圆的两条割线，

这一点到每条割线与

圆的交点的两条线段长的积相等。

4、(1) 弦切角：

取几根松紧带，套在演示板的小铜钉上，如图(9)所示进行演示

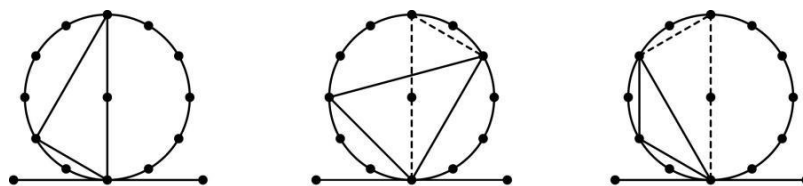


图 (9)

弦切角：弦切角的度数等于它所夹的弧所对的圆心角度数的一半，等于它所夹的弧所对的圆周角度数。

(2) 圆周角：

取机根松紧带，套在演示板的小铜钉上，进行演示，如图(10)所示。

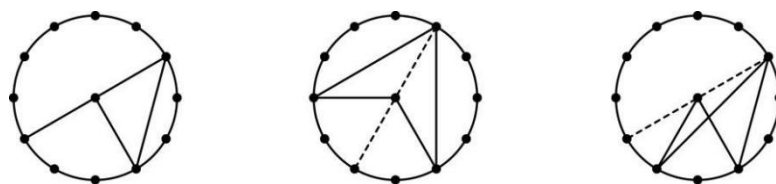


图 (10)

圆周角：圆周角的度数等于它所对弧上的圆心角度数的一半，同弧或等弧所对的圆周角相等。

5、两圆的位置关系：

用两圆位置关系演示器进行演示。移动小圆的位置，可得两圆的不同位置关系。

6、 圆内接三角形，四边形，正多边形：

用松紧带在演示板的圆的铆钉处摆出三角形，四边形、六边形等，说明圆内接正多边形。

7、正多边形的边心距，半径的演示：

把塑料片套入演示板上圆心处，然后用松紧带摆出与塑料圆片相切的正多边形，把塑料圆片上的半圆半径线旋转至与正多边形边垂直的位置，说明正多边形的边心距和半径的概念，塑料孤片的直径不同，注意与其配合的正多边形的边数。

八．正多边形

将正多边形的板立与桌面，用橡皮筋套在多边形的边缘上，可以演示各种的多边形与圆的关系和与多边形有关的概念。

(1) 正多边形和圆的关系：

把一个圆分成 n 等份，依次连接各分点所得的多边形是这个圆的内接正 n 边形，这个圆叫这个正 n 边形的外接圆。

(2) 与正多边形有关的概念：

(a) 正多边形的中心：正多边形的外接圆的圆心叫做这个正多边形的中心。

(b) 正多边形的半径：正多边形的外接圆的半径叫做这个正多边形的半径。

(c) 正多边形的边心距：正多边形的中心到正多边形一边的距离叫做这个正多边形的边心距。

(d) 正多边形的中心角：正多边形的每一边所对的外接圆的圆心角叫做这个正多边形的中心角。

$\frac{360^\circ}{n}$

注：正 n 边形有 n 个中心角，这 n 个中心角相等且每个中心角为 $\frac{360^\circ}{n}$ 。

(3) 正多边形的对称轴

奇数边：连接一个顶点和顶点所对的边的中点的线段所在的直线，即为对称轴；

偶数边：连接相对的两个边的中点，或者连接相对称的两个顶点的线段所在的直线，都是对称轴。

二、注意事项

(1) 塑料条在搭接时可以用配用的塑料销紧固，可以组合多种不同的几何图形，磁条在使用时注意保护，以免磁性减弱，影响使用。

(2) 演示圆演示器和正多边形演示器时使用中注意铆钉的使用，铆钉可以活动，根据不同的使用可以灵活调节，橡皮筋使用后应妥善保管。

(3) 挂图使用后请妥善保管，以免丢失，请勿折叠。

余姚市神马教仪成套有限公司

0574-62567068