

数学教具介绍

—— 中学教具选辑之一 ——

江苏教师进修学院选编

江苏教育出版社主編
江苏人民出版社出版

前 言

一、本書中介绍的一些教具，主要是从江苏省中、初等学校教学成绩展览会和南京市教师进修学院教学研究室所陈列的中学教具中挑选出来的。也有一部分是我们逕向有关学校征集来的。近年来我省各中等学校都很重视直观教学原则的运用，因此教具制作的数量多，种类也多。我们这次仅在数学、物理、化学、地理、生物等学科的教具中挑选了一部分使用效果比较明显、构造简单、取材方便、花钱又不多的加以介绍。

二、选辑本书的目的，是向我省各中等学校的教师们介绍和推广直观教具，以利教学改进。为了能简明地说清楚每个教具的制作、用途和用法等方面，我们在编选中注意图文并重，并对部分教具的改进或运用过程中应有的注意等方面，提出了必要的建议或按语。

三、在选辑本书的过程中，曾得到江苏省中、初等学校教学成绩展览会、南京市教师进修学院以及其他有关学校的大力支持，使我们获得了许多宝贵资料。南京市教师进修学院的部分教师，还积极地参加了这次的选辑工作。特致谢意！

四、这次的选辑工作，是在寒假中进行的。由于时间短促，未能充分研究，加之限于水平，对每件教具的介绍说明，可能不尽符合原制作的精神，甚至不免错误。希望原作者以及有关学科的教师们提出批评和改进的意见。

江苏教师进修学院

1957年5月

目 录

算 术 教 具

一 行程問題演示器.....	1	二 圓面积显示器.....	1
----------------	---	---------------	---

平 面 几 何 教 具

三 垂綫性質演示器.....	3	一九 弧、弦、弦心距关系演示器之二.....	14
四 軸对称概念演示器之一.....	4	二〇 兩圓位置关系演示器.....	15
五 軸对称概念演示器之二.....	4	二一 軌迹演示器之一.....	15
六 等腰三角形性質演示器.....	5	二二 軌迹演示器之二.....	15
七 全等三角形演示器.....	7	二三 軌迹演示器之三.....	16
八 兩双对应边相等的两个三角形性質 演示器.....	8	二四 軌迹演示器之四.....	17
九 角的平分綫的性質演示器.....	8	二五 軌迹演示器之五.....	18
一〇 綫段的垂直平分綫的性質演示器之一.....	9	二六 軌迹演示器之六.....	18
一一 綫段的垂直平分綫的性質演示器之二.....	9	二七 軌迹演示器之七.....	19
一二 多边形外角和显示器.....	9	二八 軌迹演示器之八.....	19
一三 中心对称图形性質演示器.....	10	二九 軌迹演示器之九.....	20
一四 平行四边形的中心对称性質演示器.....	10	三〇 梯形作图演示器之一.....	21
一五 特殊平行四边形演示器之一.....	11	三一 梯形作图演示器之二.....	21
一六 特殊平行四边形演示器之二.....	12	三二 相似变换演示器.....	22
一七 梯形中綫性質演示器.....	12	三三 $0^{\circ}-90^{\circ}$ 之間正弦余弦的变化演示器.....	23
一八 弧、弦、弦心距关系演示器之一.....	13	三四 $0^{\circ}-90^{\circ}$ 之間正切的变化演示器.....	23

立 体 几 何 教 具

三五 平面的垂綫和斜綫的显示器.....	25	四〇 平行六面体体积演示器.....	29
三六 平行平面截直綫成比例綫段显示器.....	26	四一 多面体模型.....	30
三七 直綫与平面所成角的演示器.....	27	四二 教具台之一.....	31
三八 二面角的平面角显示器.....	28	四三 教具台之二.....	37
三九 多面角的全等和对称演示器.....	28		

平 面 三 角 教 具

四四 三角函数綫变化演示器.....	41	四六 測角仪之二.....	43
四五 測角仪之一.....	41		

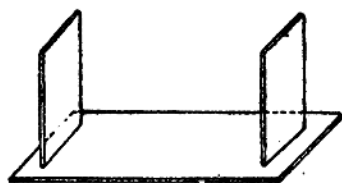
算 術 教 具

一 行程問題演示器

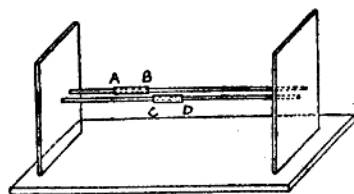
(一) 制作者：南京第二工农速成中学。

(二) 制 造：用矩形長木板三块，裝置如下图的形式：

用兩根細鉛絲，每一根上各穿一个木制的圓筒(圓筒可以在鉛絲上滑动)，然后把鉛絲的兩端穿牢在左右兩块木板上。



(图1-1)



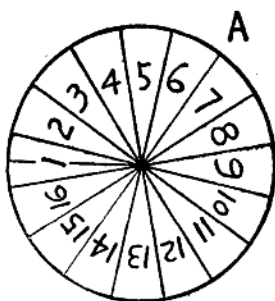
(图1-2)

(三) 用途和用法：在講解算術上的相遇問題、火車相錯的問題以及火車进山洞的問題等，可以用这个教具，借以帮助初一学生理解这类問題的事理。演示时只須將圓筒滑动。

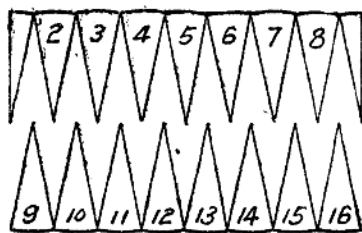
二 圓面积显示器

(一) 制作者：南京市教师进修学院教学研究室。

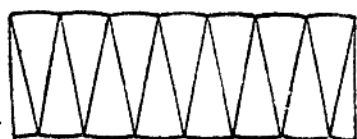
(二) 制 造：把木制的圓板A分割成16个相等的扇形，并把这些扇形中的“1”再等分为二(图2-1)，以便將它們摆成如图2-2及图2-3所示的样子：



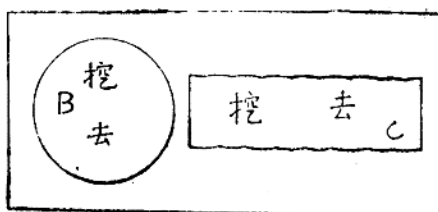
(图2-1)



(图2-2)



(图2-3)

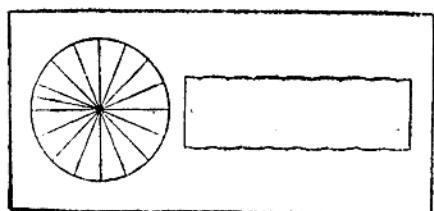


(图2-4)

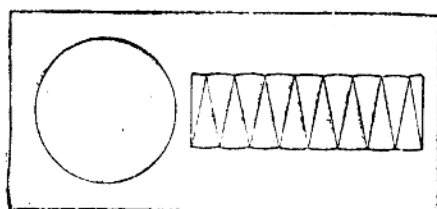
另用长方形的木板一块，在这木板上B处挖出一个恰好可以把圆板A嵌进去的圆，在C处也同样挖好一个可以嵌进象上面图2-3所示的图形(参看图2-4)。

(三) 用途和用法：在算术教学中，可以用这教具来说明圆面积的计算公式。

在讲解时，可先将各扇形嵌入木板上的B处(如图2-5)，然后再将各扇形砌入木板上的C处(如图2-6)，使学生能看出圆的面积等于这圆的周长之半与半径的乘积。



(图2-5)



(图2-6)

平面几何教具

三 垂綫性質演示器

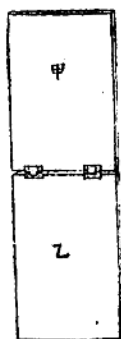
(一) 制作者：南京市第二中学。

(二) 制 造：

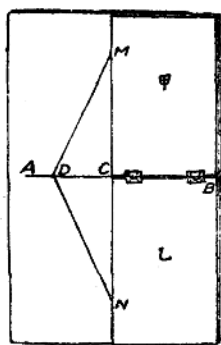
1. 將同样大小的兩块矩形薄木板甲和乙用鉸鏈联结(如图3—1)。再用矩形大木板一块，長和寬各为薄木板甲的兩倍，將薄木板乙釘在它的右下角(如图3—2)。

2. 順着薄木板甲、乙之間的縫隙漆上直綫AB，其中AC一段漆在大木板上。在薄木板甲、乙的邊緣上漆上直綫MN，使 $CM = CN$ (如图3—2)，在薄木板甲的反面邊緣上，漆上直綫BC和MC(如图3—3)。

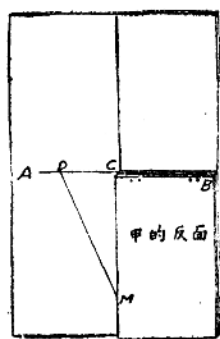
3. 在直綫AC上的D点和薄木板甲、乙的M、N点各釘一个小釘，將M、D和N、D用細繩联结。



(图3—1)



(图3—2)



(图3—3)

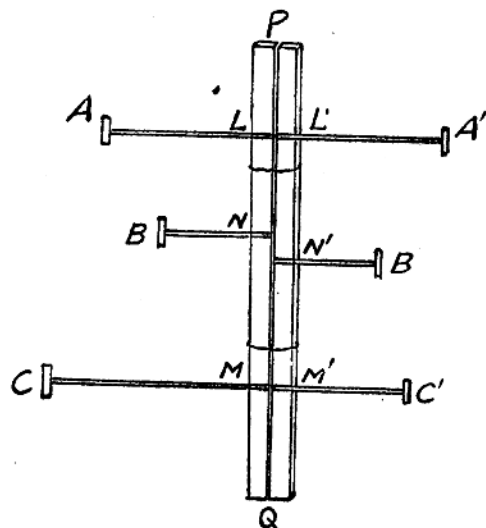
(三) 用途和用法：这个教具用来講解垂綫的存在和垂綫的唯一性。講时，將这个教具照图3—2的形狀放置。如果要將上半个平面繞着AB翻迭到下半个平面上，只要把薄木板甲翻迭到薄木板乙上，就成图3—3的形狀。这样，就可以讓学生看出M和N重合，MC和NC重合， $\angle BCM$ 和 $\angle BCN$ 重合，以及MD和ND重合， $\angle BDM$ 和 $\angle BDN$ 重合等等。

(四) 建 議：細繩MD和ND的兩头可以用小鈎鉤在小釘上。这样，在講垂綫的存在时，就可以將这两条細繩取下，免得分散学生的注意力。同样，MN也可改用細繩在講解时系上，但須在C点处用小鈎鉤住。

四 軸对称概念演示器之一

(一) 制作者：高淳县中学韓普先。

(二) 制 造：把等長的木条兩根，用毛綫扎起，須使木条适能翻動，兩根木条間的夾縫PQ作对称軸用。用六根細鉛絲一端固定在一根木条上，并使它垂直于PQ，另一端系以小木块(A、A'、B、B'、C、C')，木块A和A'用紅色，B和B'不加色，C和C'用藍色。鉛絲AL与A'L'等長，且在一条直綫上；BN与B'N'等長，但不在一条直綫上；CM与C'M'在一条直綫上，但不是等長的。



(图4-1)

(三) 用途和用法：

这个教具是在講解軸对称概念时用的。

因为AL与A'L'等長，都垂直于軸，且在一条直綫上，那么A和A'是关于PQ为对称的。而BN与B'N'虽然等長，而且都垂直于PQ，但因它們不在一条直綫上，所以B和B'不是关于PQ为对称的；CM与C'M'虽然在一条直綫上，而且都垂直于PQ，但因它們不是等長的，所以C和C'也不是关于PQ为对称的。因此，若一根木条不动，而將另一根木条翻轉180°，則木块A与A'迭合，而B与B'不能迭合，C与C'也不能迭合。

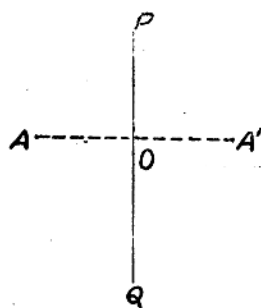
教师使用这个教具时，應該把上面所提的事实——向學生說明，这样可以幫助學生理解关于某直綫PQ为对称的兩点A和A'的必备

条件：

1. A和A'在直綫PQ的兩旁。
2. A和A'在PQ的同一条垂綫上。
3. $AO = A'O$ (O是垂綫足)。

(四) 建 議：

1. 細鉛絲可改用竹簽或硬鉛絲，以免弯曲。
2. 用毛綫来扎木条，会使木条上下移动而致不齐，可改用鉸鏈。



(图4-2)

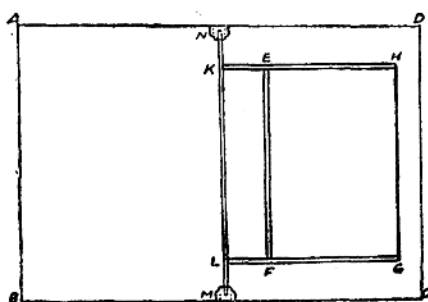
五 軸对称概念演示器之二

(一) 制作者：大丰县南阳初級中学。

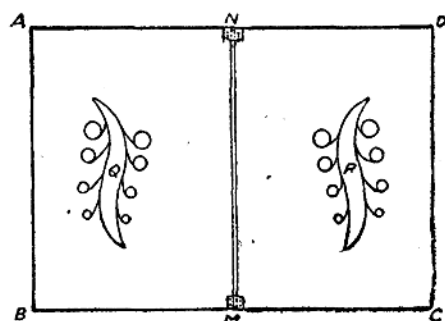
(二) 制 造：把矩形木板一块(ABCD)，在其一对对边BC和AD的中点M、N处各釘一小鉄片，鉄片上端鑽小孔，穿置粗鉛絲MN。在粗鉛絲MN上的K、L兩点处，各焊接白鉄皮作

成的槽,用以插置矩形玻璃(EFGH)。槽内E、F两点处焊接铅丝EF,以拦住玻璃,槽端H、G两点处焊接较窄的白铁皮,以托住玻璃(如图5-1)。

木板上画出关于MN为对称的两个图形P和Q(如图5-2)。



(图5-1)

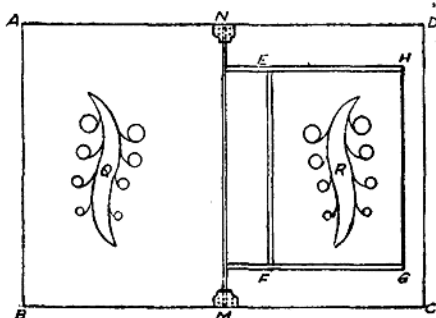


(图5-2)

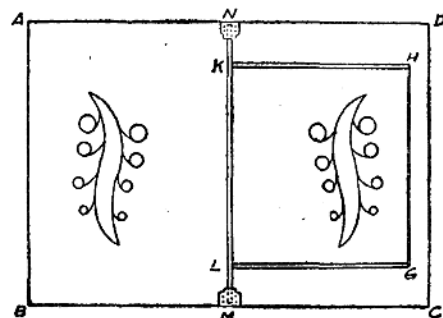
玻璃上画出图形R,须使玻璃插入铁槽后放置如图5-3, R能与P迭合。

(三) 用途和用法: 这个教具是在讲解轴对称概念时用的。在演示时,先把它放置如图5-3,那么,图R与图P迭合,它是图Q的关于直线MN的对称图形。然后把玻璃掀起,并且翻过来放到木板的左边上去,这时,图R便与图Q迭合,借以帮助学生理解下面的概念:如果两个图形关于某一条直线为对称,那么,把其中的一个图形从这条直线一旁的一部分平面上掀起,并且翻转过来,它便和另一个图形迭合。

(四) 建议: 铅丝EF可以省去,以简化制作手续。装置如图5-4。



(图5-3)



(图5-4)

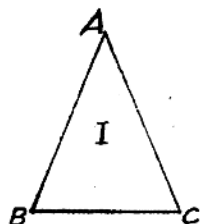
(说明) 图中ABCD表示矩形木板,MN表示铅丝,KH和LG表示铁皮槽,KLGH表示矩形玻璃。

六 等腰三角形性质演示器

(一) 制作者: 南京市教师进修学院教学研究室。

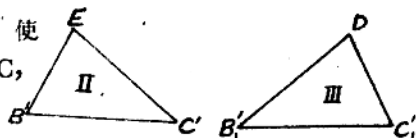
(二) 制 造:

1. 用木板制一等腰三角形ABC。



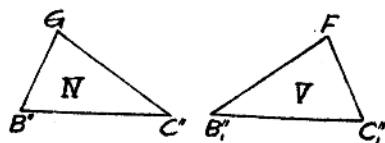
(图6-1)

2. 用木板制兩全等三角形 $C'B'E$ 和 $B_1'C_1'D$, 使 $B'C' = C_1'B_1' = BC$, $\angle EB'C' = \angle DC_1'B_1' = \angle ABC$, $B'E = C_1'D = \frac{1}{2}AB$ 。



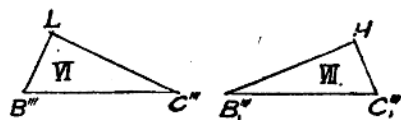
(图6-2)

3. 用木板制兩全等三角形 $C'B'G$ 和 $B_1'C_1'F$, 使 $B'C' = C_1'B_1' = BC$, $\angle GB'C' = \angle FC_1'B_1' = \angle ABC$, $\angle GC'B' = \angle FB_1'C_1' = \frac{1}{2}\angle ABC$ 。



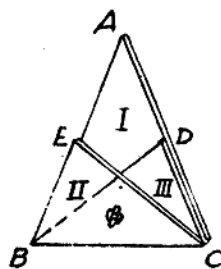
(图6-3)

4. 用木板制兩全等三角形 $C''B''L$ 和 $B_1''C_1''H$, 使 $B''C'' = C_1''B_1'' = BC$, $\angle LB''C'' = \angle HC_1''B_1'' = \angle ABC$, $\angle C''LB'' = \angle B_1''HC_1'' = 90^\circ$ 。

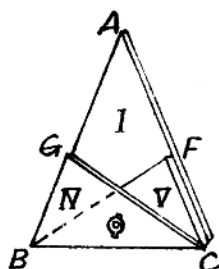


(图6-4)

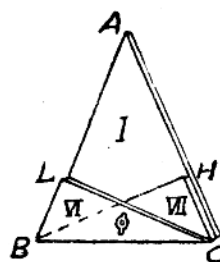
5. 在这些木制的三角板上各鑽一孔, 以使用螺絲釘和螺絲帽裝成如图6-5、图6-6、图6-7的三个教具。



(图6-5)



(图6-6)



(图6-7)

(三) 用途和用法: 講解等腰三角形內兩腰上的中綫、底角平分綫及高的性質时使用。

当講到等腰三角形兩腰上的中綫性質的証明时, 教师可拿出如图6-5的教具, 脫掉螺絲帽, 將三角形II和III拿下并使之重合, 指出这两三角形是全等的, 因而BD和CE相等。

当講到等腰三角形底角平分綫及兩腰上高的性質証明时，則分別应用如图 6—6 及图 6—7 的教具。

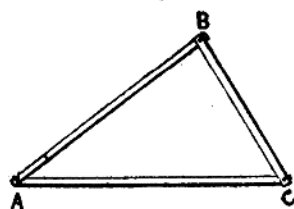
(四) 建議：对于初学几何的学生，用兩三角形的全等来証明綫段的相等，而且其中一个三角形与另一三角形有一部分交錯迭置，一般的說是有困难的。为了帮助学生理解，当講到象这样的例題时，运用这种教具是必要的。但当运用了一个教具而学生已能理解时，那么其它两个便可用。

七 全等三角形演示器

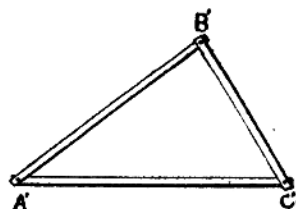
(一) 制作者：江苏教师进修学院。

(二) 制 造：用木条作边，制两个全等三角形(不要制成特殊的三角形)。一个三角形的各边頂端分別用竹釘釘牢(如图 7—1 的 $\triangle ABC$)。另一个三角形各边頂端鑽小孔，用竹釘連接，并使三边能拆开(如图 7—2 的 $\triangle A'B'C'$)。 $\triangle ABC$ 的各边頂端的竹釘要長，以便能將 $\triangle A'B'C'$ 的各边放在它的各边上。

(三) 用途和用法：这个教具是在講解用迭置法来証明已知兩三角形的兩边及一夾角(或兩角及一夾边)对应相等，則此兩三角形全等时使用的。学生在初学几何时，对于用迭置法来証明这样定理时是會感到困难的。在証明时，可按証明的每一步驟，用教具演示給学生看，而后再把这个步驟写出。下面用“兩边及一夾角对应相等”作为一个例子来说明。



(图 7—1)



(图 7—2)

設 $BC = B'C'$ ， $AB = A'B'$ ， $\angle B = \angle B'$ 。

在講把 $\triangle A'B'C'$ 移置到 $\triangle ABC$ 上使 B' 和 B 重合， $B'C'$ 落于 BC 上时，把木条 $B'C'$ 取下并放到 BC 上，借以說明 因 $B'C' = BC$ ，所以 C' 与 C 重合。

因 $\angle B' = \angle B$ ，所以 $A'B'$ 必落于 AB 上，把木条 $A'B'$ 放在 AB 上，又因 $A'B' = AB$ ，所以 A' 与 A 重合。

因此 $A'C'$ 必落在 AC 上，把木条 $A'C'$ 放在 AC 上。

在講解前，將这两个教具挂在黑板上，并在黑板上 $\triangle A'B'C'$ 处画一个三角形与 $\triangle A'B'C'$ 全等。这样拿走了木条 $B'C'$ 时，黑板上还有 $B'C'$ 的粉筆綫，而后再講到 $\angle B' = \angle B$ 时，也可以直觀出来。

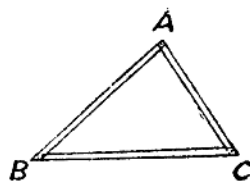
八 兩双对应边相等的两个三角形性質演示器

(一) 制作者：南京师范学院附属中学朱景云。

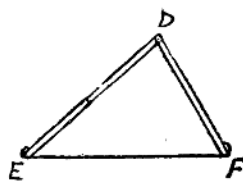
(二) 制 造：

1. 用三根木条制成一个不等边的三角形，如图 8—1 的 $\triangle ABC$ 。

2. 用分別与 AB 、 AC 等長的兩根木条制成如图 8—2 的 $\angle EDF$ ，在这角的頂点 D 处，可用



(图8-1)



(图8-2)

螺絲一个把木条 DE和DF 連在一起,并
保持这两木条可以自由轉动。

3. 用松紧帶一根,把它的兩端分別
釘牢在E及F处。

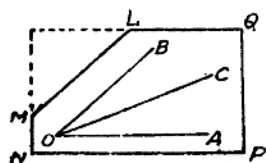
(三) 用途和用法: 这教具可用以
說明定理“在兩双对应边相等的两个三
角形中,若这两双边的夹角不等,則夾

角大的所对的第三边也大”。在演示时,首先要向学生指明 $DE = AB$, $DF = AC$;然后把DE重迭
在AB上并轉动DF,使 $\angle EDF$ 由小于 $\angle BAC$ 而逐渐变成等于和大于 $\angle BAC$;这样,就可以讓学
生看出:当 $\angle EDF$ 小于 $\angle BAC$ 时, $EF < BC$;当 $\angle EDF$ 等于 $\angle BAC$ 时, $EF = BC$;当 $\angle EDF$ 大于
 $\angle BAC$ 时, $EF > BC$ 。

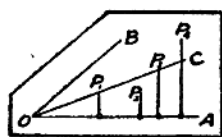
九 角的平分綫的性質演示器

(一) 制作者: 武进县雪堰桥初級中学史建生。

(二) 制 造: 截去長方形木板的一角,制成如图9-1所示的五边形LMNPQ。在这五边
形的木板上,画好 $\angle AOB$,使其兩边OA、OB分別平行于木板的边緣LM和NP;又画出 $\angle AOB$ 的
平分綫OC。在 $\angle AOB$ 的内部定出几点 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 等等,它們分別在OC綫上及綫外。在这各



(图9-1)



(图9-2)

点处分別鑽孔,各穿一繩,并将繩的一端系于
木板的背后,而在繩的另一端懸錘(以使各繩
都能自然下垂)。各个懸錘的繩長要分別等
于由各点到OA的距离(如图9-2)。

(三) 用途和用法: 这教具可用以說明
角的平分綫的性質。

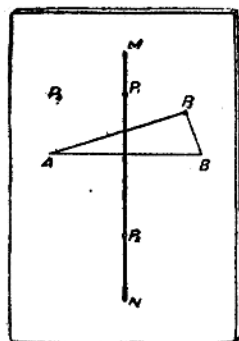
在演示时,可以先將 $\angle AOB$ 的边OA放成水平方向(各懸錘的繩垂直于OA),然后再將
 $\angle AOB$ 的边OB放成水平方向,使學生看出:在OC綫上的点(如 P_1 、 P_3)到 $\angle AOB$ 的兩边距离相
等,而在OC綫外的点(如 P_2 、 P_4)到 $\angle AOB$ 的兩边距离不等。

一〇 綫段的垂直平分綫的性質演示器之一

(一) 制作者: 南京市第五中学。

(二) 制 造: 在矩形的木板上,画好綫段AB和它的垂直平分綫
MN。在MN綫上和綫外,任意定好若若干个点如 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 等(如图
10)。用有大孔的鋼針一根,穿上有色的橡皮筋,其兩端釘牢在A及B
处。再在 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 各点处分別鑽孔,以便把鋼針直立地插入孔內。

(三) 用途和用法: 这教具用來說明綫段的垂直平分綫的性質
在演示时,可將这穿有橡皮筋的鋼針插在 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 各孔內,使學生看
出:在MN上的点(如 P_1 、 P_2)到A及B的距离相等,而在MN綫的点外
(如 P_3 、 P_4)到A及B的距离不等。



(图10)

一一 綫段的垂直平分綫的性質演示器之二

(一) 制作者：南京市第二工农速成中学。

(二) 制 造：在一块矩形木板上，画好綫段AB及其垂直平分綫MN。沿着这直綫MN將木板挖穿一条直縫(如图11)。

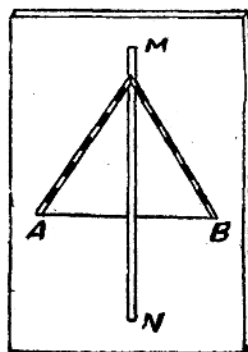
再拿兩条等長的白繩，把它們分好相等的間隔，并將各个間隔每隔一节涂上黑色，使成黑白相間的繩。

將其中一繩的一端釘牢在A点处，而將另一繩的一端釘牢在B点处；然后并齐兩繩的它端，將它們穿过板的直縫到板的背面。

(三) 用途和用法：这教具可用以說明：

1. 綫段的垂直平分綫的性質；
2. 到兩定点等距离的点的軌迹。

在演示时，只須在板后用手同时抓住兩繩并上下拉动，就可以由兩繩上黑白相間的节数相同(从板的正面看)来显示出MN上的点到A及B有相等的距离。



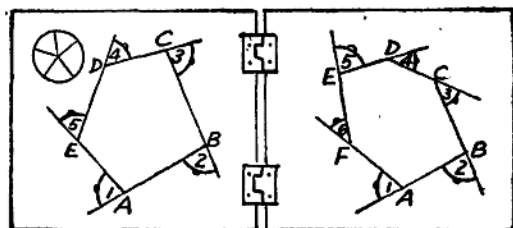
(图11)

一二 多边形外角和显示器

(一) 制作者：南京市教师进修学院教学研究室。

(二) 制 造：

1. 用同样大小的矩形木板兩块，照图12画一个五边形、一个六边形和它們的各个外角，另外再画一个圓。在各多边形的外角内各画一个扇形，扇形的半径要等于圓的半径。



(图12)

2. 將圓的内部和每个扇形的内部挖成淺槽，再按照各扇形的大小另做十一块扇形小木片，編列号碼，要使每一套扇形小木片可以分別嵌在多边形外角內的扇形淺槽里。五边形周圍的扇形小木片漆紅色，六边形周圍的扇形小木片漆藍色，这样应用时就不会混淆。

3. 在每个扇形淺槽的弧的边上，刻出一个斜坡形缺口，使放在里面的小木片容易取出。兩块木板可用鉸鏈連接，这样攜帶时较为便利。

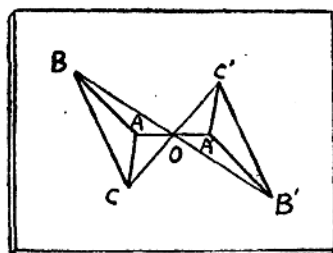
(三) 用途和用法：这个教具用來說明多边形的外角和等于四直角。在講定理之前，先將扇形小木片嵌在各个扇形淺槽里，然后將五边形各外角內的扇形小木片取出，嵌在圓形淺槽里，讓学生看出这些外角的和剛好等于一个周角，也就是四个直角。其次再將六边形外角內的扇形小木片照样演示一遍，讓学生看出这些外角的和与边数无关。

(四) 建 議：圓形淺槽的周圍也可以刻一个斜坡形的缺口，使放进去的扇形小木片容易取出。

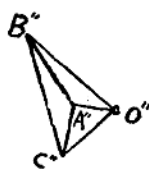
一三 中心对称图形性質演示器

(一) 制作者：南京市第七中学(仿制)。

(二) 制 造：用矩形木板一块，照图 13—1 的形状画上 $\triangle ABC$ 和 $\triangle A'B'C'$ ，使它們关于 O 点成中心对称。將这两个三角形的各边挖成較寬的淺槽，漆成黑色。將綫段 AA' 、 BB' 、 CC' 挖



(图13—1)



(图13—2)

成較細的淺槽，分別漆成黃色、紅色和藍色。另照图13—2的形状用粗鉄絲焊成 $\triangle A'B'C'$ ，并用較細的鉄絲焊上 $O'A''$ 、 $O'B''$ 和 $O'C''$ ，使 $\triangle A'B'C' \cong \triangle ABC$ ， $\triangle O'A''B'' \cong \triangle OAB$ ， $\triangle O'A''C'' \cong \triangle OAC$ 。在 O' 点处焊一个小圈，釘在木板上的 O 点处，要使它能夠繞着 O 点旋轉。

(三) 用途和用法：这个教具用来说明中心对称图形的性質。

使用时，先使鉄絲焊成的 $\triangle A'B'C'$ 落在木板上左半 $\triangle ABC$ 的淺槽里，然后將它繞着 O 点旋轉 180° ，落在右半 $\triangle A'B'C'$ 的淺槽里，借以說明对应綫段和对应点的重合。

一四 平行四边形的中心对称性質演示器

(一) 制作者：南京汽車制配厂业余学校。

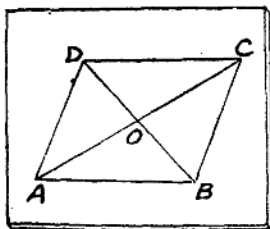
(二) 制 造：

1. 用矩形木板一块，在中央漆上一个平行四边形和它的兩条对角綫，各角頂和对角綫的交点分別注明 A、B、C、D、O 字样(如图 14—1)。

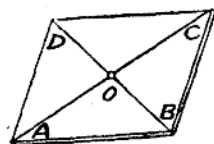
2. 用玻璃一块，裁成一个平行四边形和木板上的平行四边形全等。四条边和对角綫都漆上顏色，各角頂和对角綫交点也分別注明 A、B、C、D、O 字样(如图 14—2)。

3. 在玻璃平行四边形的 O 点处鑽一个孔，用螺絲釘釘在木板的 O 点上，要使玻璃平行四边形能够繞着 O 点旋轉。

(三) 用途和用法：这个教具用来说明平行四边形的中心对称性質。使用时先使玻璃平行四边形和木板上的平行四边形完全重合，然后將玻璃平行四边形旋轉 180° ，这两个平行四边形又完全重合，借以說明平行四边形的中心对称性質。



(图14—1)



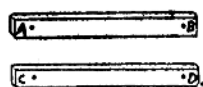
(图14—2)

一五 特殊平行四边形演示器之一

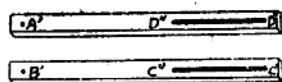
(一) 制作者：秦州市第二中学。

(二) 制 造:

1. 用等長木条兩根, 在其各端的A、B和C、D处各鑽小孔, 并使 $AB=CD$ (如图15-1)。
2. 用等長木条兩根, 它的長度比图15-1的木条長, 在各根上定出 A' 、 D' 、 D' 和 B' 、 C' 、 C' 各点, 使 $A'D'=B'C'$ 及 $A'D'=B'C'=AB$ 。在 A' 、 B' 处各鑽小孔, 將 $D'D'$ 、 $C'C'$ 处各挖穿成直縫 (如图15-2)。



(图15-1)



(图15-2)

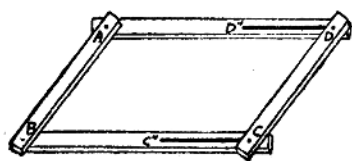
3. 將图15-1的兩根木条作为一双对边, 图15-2的兩根木条作为另一双对边。在A和 A' 、B和 B' 兩双小孔处, 各旋一螺絲, 須使木条能繞螺絲旋轉。在孔C和直縫 $C'C'$, 孔D和直縫 $D'D'$ 兩处亦各旋一螺絲, 須使螺絲軸能在直縫內移动 (如图15-3)。

(三) 用途和用法: 这一教具可以帮助学生理解几种特殊平行四边形的特征及其間的联系。运用时, 可作如下的演示:

1. 將图15-3的教具, 放成平行四边形ABCD (D' 和D重合, C' 和C重合), 然后慢慢旋轉, 使各角成 90° , 指出这就成了矩形。

2. 將平行四边形ABCD一边DC的木条沿直縫向里推, 使D和 D' 、C和 C' 重合成为菱形, 然后再慢慢旋轉, 使各角成 90° , 指出这就成了正方形。

作如上演示时, 教师并須指出: 兩双对边始終平行, 以及一双对边的長度与其角度的变化, 借以說明矩形、菱形以及正方形都是特殊的平行四边形。



(图15-3)

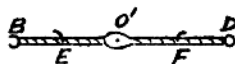
一六 特殊平行四边形演示器之二

(一) 制作者: 南京市第十二中学。

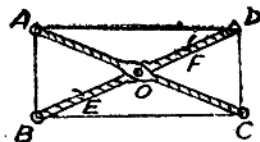
(二) 制 造: 用等長的兩根粗鉛絲AC和BD, 在中央敲扁, 以便在AC及BD的中点处分別鑽O及 O' 孔。并在其中一根的兩端A及C处各焊一小鉄絲圈 (如图16-1)。另一根的兩端B及D处各焊一鉤狀鉄絲, 且在 BO' 及 $O'D'$ 之間的E及F处 (E和F的确定, 須使 $O'E=O'F$), 分別焊一弧形小鉤 (如图16-2)。再用螺絲將O与 O' 穿連, 使能旋轉。用松紧帶穿过小鉄絲圈及鉤狀鉄絲, 并用綫將松紧帶縫接起来 (如图16-3)。



(图16-1)



(图16-2)



(图16-3)

(三) 用途和用法: 在講解矩形、正方形、菱形及平行四边形之間的变换时, 可用这个教具来

进行演示。

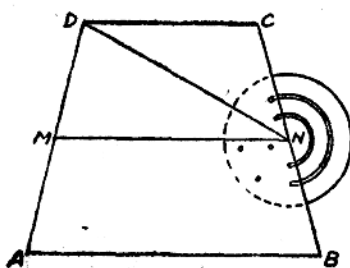
运用时,教师先将这一教具放成矩形ABCD,然后慢慢旋转对角线AC和BD,使 $AC \perp BD$ 。指出这时就由矩形变成了正方形。或将松紧带由B及D处的钩状铁丝上脱出而套入E及F处的弧形钩子上,使成平行四边形AECF,然后旋转对角线AC及EF,使 $AC \perp EF$ 。指出这时就由平行四边形变成了菱形。

一七 梯形中线性质演示器

(一) 制作者: 南京市教师进修学院教学研究室。

(二) 制 造:

1. 用梯形木板一块(ABCD),画出其中线MN,沿直线DN锯开,在四边形的边DN及BN处各任意钉两个针,并在三角形CDN的边DN和CN处相应的各钻两个眼,在N处装有木制辅助器一个(如图17-2),辅助器上挖有两个弧形的缝。



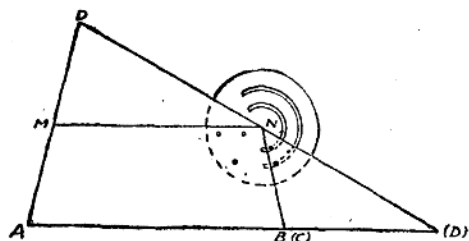
(图17-1)



(图17-2)

2. 用螺丝两根穿过三角形木板插入辅助器的缝内,穿过四边形木板用三个螺丝把辅助器钉牢。

(三) 用途和用法: 这个教具可以用来讲解“梯形中线等于上下底之和的一半”这一定理。演示时,先将教具放置如图17-1,然后旋转三角形CDN,使边CN与四边形ABND的边BN重合(如图17-3)。



(图17-3)

(四) 建 议:

1. 辅助器可以省去,四边形ABND上无须钉针,三角形CDN上也无须钻眼,只须把四边形ABND的边BN和三角形CDN的边NC用铰链联起即可(如图17-4)。



(图17-4)

2. 在算术课上讲梯形面积计算公式时也可以用此教具,使用方法和上面的用法一样。

一八 弧、弦、弦心距关系演示器之一

(一) 制作者: 青浦練塘中学潘义贤。

(二) 制 造:

1. 用圆木板一块,钉在较大的矩形木板上。圆木板上画一个扇形和一个弓形(如图18-1),分别涂上不同的颜色。

2. 用铅丝焊成图18-2中两个扇形,扇形的半径和圆木板的半径相等,小扇形的弧和图

18—1 中的扇形弧相等，大扇形的弧和图 18—1 中的弓形弧相等。

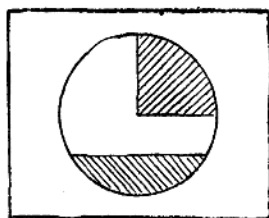
3. 用螺絲釘將兩個鉛絲焊成的扇形旋在圓板的圓心上(如图 18—3)。

(三) 用途和用法：这个教具可以用来講解同圓中的弧、弦、弦心距之間的关系；也可以在初講几何的时候，讓学生辨認“弦”、“半徑”、“扇形”、“弓形”等图形。

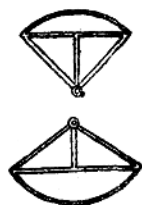
(四) 建議：

1. 图 18—1 中的圓，可以直接画在矩形木板上，省得另做圓木板。

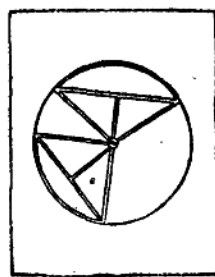
2. 矩形木板可以画成图 18—4 的形状，这样，在講解弧、弦、弦心距之間的相等关系时比較清楚，而且图 18—2 中的鉛絲焊成的扇形可以省去一个。



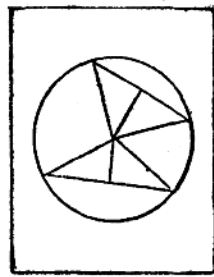
(图18—1)



(图18—2)



(图18—3)



(图18—4)

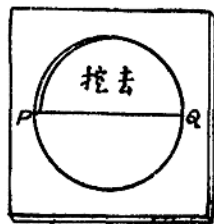
一九 弧、弦、弦心距关系演示器之二

(一) 制作者：南京市第五中学。

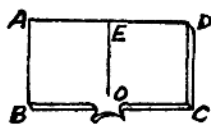
(二) 制 造：

1. 用正方形木板一块，每边長約 50 cm，中央画一圓，圓周着紅色，直徑 PQ 亦着紅色，再挖去半圓(如图 19—1)。

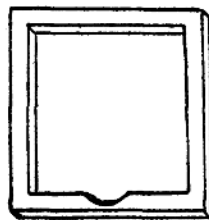
2. 用木板作成矩形 ABCD，其長 AD 稍大于直徑 PQ，其寬 AB 稍大于 $\frac{1}{2}$ PQ。BC 边的中央稍凸出，以便教具制成后，用手捏住抽動。AD 及其中垂綫 OE 着成紅色(如图 19—2)。另用木条鑲成如图 19—1 大小的方框，在下部木条的中央挖成凹形(如图 19—3)。并且須使图 19—2 的矩形木板放在其內适能上下抽動(如图 19—4)。



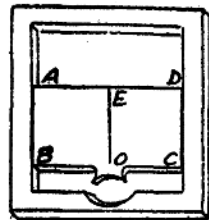
(图19—1)



(图19—2)



(图19—3)

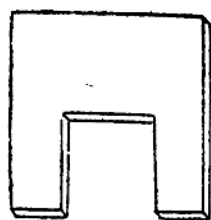


(图19—4)

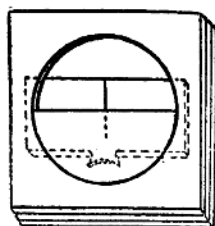
3. 用如图 19—1 大小的正方形木板一块，鋸成一个正方形的缺口(正方形缺口的边長至少，为原正方形的一半)，如图 19—5。

4. 將图 19—1 的木板釘在图 19—4 的方框的正面，图 19—5 的木板釘在图 19—4 的方框的

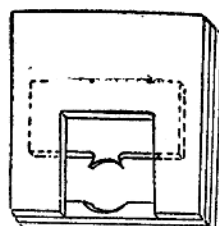
背面,使矩形木板在其中层能上下抽动,并且在抽动时 $OE \perp PQ$, OE 通过圆心。这样就制成了正面如图 19—6, 反面如图 19—7 的教具(图 19—6、图 19—7 中的虚线,表示中层的矩形木板)。



(图19—5)



(图19—6)



(图19—7)

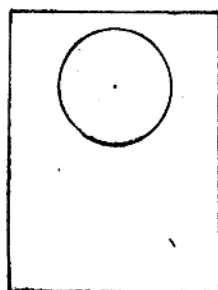
(三) 用途和用法: 这个教具可以帮助学生理解弧和弦以及弦和弦心距之间的变化关系。如当讲到弧及其所对的弦之间的变化关系时,教师可运用这一教具,将图 19—2 的矩形木板慢慢向上移动,使学生观察弧及其所对弦的变化关系;逐渐向下移动,再观察其变化关系。然后指出:在同圆或等圆中,若两弧(劣弧)不等,则它们所对的弦也不等,大弧所对的弦大。同样,当讲到弦与弦心距之间的变化关系时,亦可仿照上面的方法,使学生观察弦与弦心距之间的变化关系。然后指出:在同圆或等圆中,若两弦不等,则大弦到圆心的距离较小。

二〇 两圆位置关系演示器

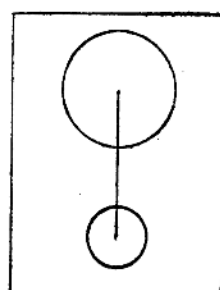
(一) 制作者: 南京汽车制配厂业余学校。

(二) 制 造: 用矩形木板一块,在它上面画好一个圆(如图 20—1),并在圆心处钻一小孔。

再用玻璃制成一个较小的圆,在圆心处也钻一小孔。用有色的绳子穿过这孔,并将绳的一端在玻璃的一面打好一个结,然后再将这绳的它端穿过木板上的小孔,并在这端系上一个钮扣;这样就装制成如图 20—2 所示的教具。



(图20—1)



(图20—2)

(三) 用途和用法: 这教具可用以说明两圆相互位置与它们的圆心距的关系。在演示时,可将木板竖立稍向后倾,并用手在板后抽动绳子,使玻璃圆移动,逐渐地与木板上的定圆由外离而外切,而相交,而内切,而内离(当两圆心相重时,它们成同心圆)。

二一 轨迹演示器之一

(一) 制作者: 江苏省盐城中学。

(二) 制 造: 准备矩形木板一块。把一根十号铅丝 CD ,一端 C 焊一铁片制的小圆管,把圆管套在另一根十号铅丝 AB 上(CD 垂直于 AB);另一端 D 焊一圆圈以便插入粉笔,将铅丝 AB 钉牢在木板上。