



448301

自制教具



中学部分
第一分册

河北省衡水地区文教局编



北京人民出版社

自制教具

(中学部分第一分册)

河北省衡水地区文教局编

北京人民出版社

自制教具

(中学部分第一分册)

河北省衡水地区文教局编

*

北京人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷二厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 6印张 118,000字

1975年10月第1版 1975年10月第1次印刷

书号: 7071·297 定价: 0.37元

编者的话

在无产阶级文化大革命和批林批孔运动中，我区广大师生员工遵照伟大领袖毛主席关于“**教育要革命**”的教导，认真执行毛主席革命路线，狠批修正主义教育路线，自己动手，土法上马，就地取材，因陋就简，开展了群众性的自制教具活动。从1969年以来，全区自制教具近千种，近百万件。这不仅初步解决了教具不足的问题，为国家节约了开支，改进了教学方法，提高了教学质量，而且培养了广大师生员工自力更生、艰苦奋斗、勤俭办学的革命精神，促进了思想革命化。

我区群众性自制教具的活动，是无产阶级文化大革命的产物，是在教育革命大好形势下出现的社会主义新生事物。它一开始，就得到广大师生的热烈欢迎，得到广大工人、贫下中农的大力支持，得到各级党委和教育部门领导的重视，显示出强大的生命力。几年来的实践证明，在教学活动中，正确地使用教具，是实行“启发式”教学法的重要手段。它有助于理解和掌握基本知识，接受从事生产斗争和科学实验活动的基本训练，培养分析问题和解决问题的能力，树立辩证唯物主义的观点。有些教具还可以直接为工、农业生产服务。这对于师生参加建设社会主义强大国家的三项伟大革命运动是非常必要的。因此，在开展自制教具的活动中，必须坚持为

无产阶级政治服务，为教育革命服务，为三大革命运动服务的正确方向。必须坚持在开门办学的前提下，充分发挥教具的桥梁作用，把课堂实验同参加社会实践结合起来，把学文同学工、学农、学军结合起来，全面落实毛主席的《五·七指示》。

遵照毛主席关于“要认真总结经验”的教导，我们汇集了本地区自制和使用教具的经验，同时也学习了外地的先进经验，编写了《自制教具》这套书。全书分小学部分、中学部分(包括一、二、三、四分册)，以供中、小学师生制作和使用教具时参考。

本书是《自制教具》的中学部分第一分册。它介绍了现行中学数学基本概念、基本性质、公式验证、度量工具、测量仪器等方面教具的制作方法、使用方法、注意事项以及制作教具中常用材料的加工方法等内容。编选的教具力求同生产实际相结合，讲述力求简明扼要，通俗易懂。

随着批林批孔运动继续普及、深入、持久地开展，教育革命在不断地发展，自制教具活动也在不断地发展。书中介绍的仅仅是现阶段的部分情况，其中有些教具是探索性的，有些教具还不够完善，有待于在教育革命的实践中不断充实和提高。由于我们水平有限，经验不足，书中一定有不少缺点和错误，希望同志们批评指正。

河北省衡水地区文教局

一九七四年六月

毛主席语录

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

什么工作都要搞群众运动，没有群众运动是不行的。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

目 录

一

温度计模型.....	1
角的概念演示器.....	2
三角函数演示器.....	5
一组对称图形教学板.....	8
相似投影仪.....	12
一组立体几何教具.....	14
旋转体形成的演示器.....	25
简单物体的表面展开图模型.....	28
三视图演示器.....	32

二

平行线性质演示器.....	37
三角形内角和演示器.....	39
三角形高线位置演示板.....	40
直角三角形性质示教板.....	42
含 30° 角的直角三角形性质演示板.....	43
三角形中位线性质示教板.....	44
梯形中位线性质示教板.....	46

三

乘法公式示教板	48
验证勾股定理示教板	51
验证直棱柱体体积公式模型	54
验证棱锥体体积公式模型	59
验证正四棱台体体积公式模型	61
验证球体体积公式模型	64
验证拟柱体体积公式模型——体积公式总结	67

四

分角器	71
比例规	73
放缩尺	75
常用量具	77
圆弧直径测量尺	87
对数计算尺	90

五

铅锤、水准器、标杆和塔尺	96
等高线演示器	104
测量沙盘	109
测坡器	111
简易测高仪	113
简易水准仪	115

多用测量仪.....	117
------------	-----

六

正、余弦曲线描述器.....	129
函数图象板.....	134
椭圆规.....	136
一组圆锥曲线教具.....	138
旋轮线演示器.....	146
渐开线描述器.....	149
等进螺线描述器.....	150
心脏线描述器.....	152

七

双底斗.....	155
粮堆估量尺.....	158
凸轮工作原理演示器.....	167

八

木齿轮的制法.....	172
胶泥教具的制作方法.....	175
高粱秆教具的制作方法.....	177

温 度 计 模 型

在正、负数的教学中，通常以温度计上的刻度为例，帮助学生理解引进正、负数的必要性，以及正、负数的意义和建立数轴的概念等。并通过温度的升降，学习“比较有理数大小”的一般方法。温度计很容易找到，但温度计模型制作简单，调节方便，便于观察。所以使用温度计模型配合教学，比使用实际温度计更为有利。下面介绍温度计模型的制作和使用方法。

制作方法：

1. 取一块 450×160 (毫米)² 的三合板 (铁皮或厚硬纸板均可) 作为底板，在中间挖一条 350×8 (毫米)² 的通槽，在槽的下端画一个直径为 15 毫米的圆面，并涂上红漆，表示温度计的玻璃球。槽的两侧标上刻度，见图 1-1。

2. 截两根长均为 120 毫米的 8 号铁丝 (直径为 4 毫米左右) 或细木棍，作为传动轴。再取四块 20×10 (毫米)² 的薄铁片弯成“Ω”形，分别用这样的铁片把传动轴固定在底板背面，一根在槽的上端，一根在槽的下端，两者均与槽垂直，见图 1-2。

3. 撕一条 730×40 (毫米)² 的白布条 (或质量较好的纸条)，一半染成红色，用来表示温度计中的酒精柱 (或水银

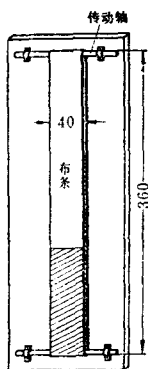
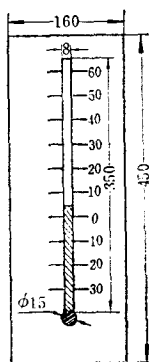


图1-1 温度计模型正面图

图1-2 温度计模型背面图

槽的下半部，从正面看去，与底板上的红色圆面成为一体。再在背面拉动布条，使从正面看去红色布条逐渐上升，表示温度的升高；反之表示温度降低。

2. 把温度计放成水平位置，以 0°C 为标准，零度右边刻度表示零上温度，零度左边刻度表示零下温度，这样可以结合温度计的刻度建立数轴概念，同时拉动布条，可以演示正、负数的增减和比较它们的大小。

柱)，把布条绕过底板背面的两根传动轴，然后把两端缝合起来，构成一个紧套在两根传动轴上的环形布条，如图 1-2。

使用方法：

1. 首先拉动布

角的概念演示器

在工农业生产和日常生活中，我们经常遇到各种角，如五角星的角，钟表上的时针和分针组成的角，六角螺母的角等等。那么，角是如何形成的呢？

角的概念演示器可以较全面地演示角的形成，角的变化及角的概念的扩张等。

制作方法：

1. 取一块 600×600 (毫米)² 的三合板作底板，以底板中心为圆心，分别以 260 毫米和 290 毫米为半径，画两个同心圆。由圆心向右作一条水平射线，从射线与圆周的交点开始，把两个圆周均分成 36 等分。在小圆周的内侧标上 $0^\circ \sim 360^\circ$ 各刻度，在大、小圆周之间标上 $360^\circ \sim 720^\circ$ 各刻度。

在圆心钻一个直径为 3 毫米的圆孔，从圆心开始，向右沿水平射线开一条长为 100 毫米的窄缝，这条窄缝要开成倾斜的，它的侧面与三合板面交角约为 30° ，以便从中拉出螺旋形铁片，如图 1-3。

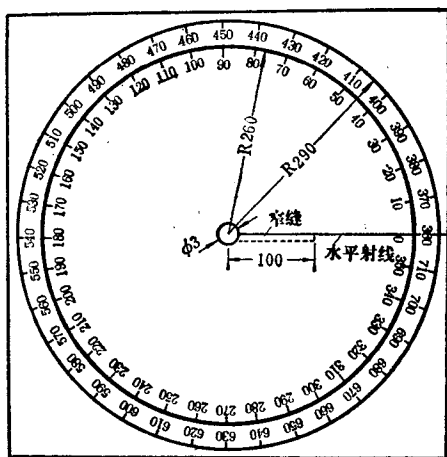


图 1-3 底 板

2. 从薄铁板 (或塑料垫板) 上剪一个螺旋形的铁片，其外端有一个箭头，里端为圆形，并在圆心钻一个直径为 3 毫米的孔，如图 1-4。再将整个表面涂上黄漆。

再剪一个如图 1-5 形状的铁条。

3. 把螺旋形的铁片按顺时针方向，平铺在底板背面，当

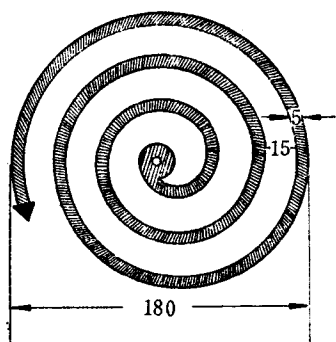


图 1-4 螺旋形铁片

里端的圆孔和底板圆孔对正后, 穿上一根直径为2毫米的螺钉。再在底板正面将铁条套在这根螺钉上, 拧上螺母, 使铁条和螺旋形铁片都能绕螺钉旋转。再把螺旋形铁片外端的箭头, 穿过底板上的窄缝后, 焊在铁条上。然后把水平射线和铁条均涂上红漆, 水平射线作为角的始边, 而铁条作为角的终边(如图1—6)。

使用方法:

按逆时针方向拨动铁条, 可以演示“角是由一条射线绕它的顶点旋转而

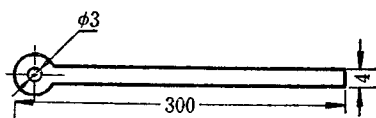


图 1-5 铁 条

成的”。由于铁条不断地旋转, 带出了螺旋形的铁片, 同时观察圆周上的刻度, 从而看出锐角、直角、平角、钝角、周角及大于 360° 的各种角, 见图 1-6、1-7。

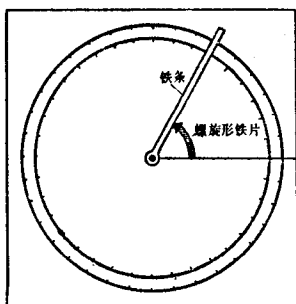


图 1-6 铁条和螺旋形铁片的安装

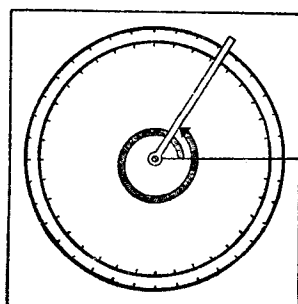


图 1-7 角的概念的演示

说明：如果把同样的螺旋形铁片，按逆时针方向固定在另一块底板背面，就能演示负角的形成。

三角函数演示器

在实践中，如在电工、测量、航海和军事上，都需要三角函数的知识。三角函数演示器可以引导学生运用动的观点来研究三角函数，加深对基本概念的理解。

制作方法：

三角函数演示器主要由底板、转子和三角函数线组成。

1. 底板：取一块 710×710 (毫米)² 的薄铁片，涂上白漆，作为底板。以底板中心为原点，建立直角坐标系。在坐标原点，在X轴和Y轴正向 205 毫米的地方，各钻一个直径为 4 毫米的孔，并在第一象限角的平分线上，距原点 290 毫米的地方也钻一个同样大小的孔。从原点开始沿X轴正向剪一条长 235 毫米的窄缝。再以原点为圆心、200毫米为半径画单位圆，将圆周分成 24 等分，按逆时针方向标出 $0^\circ \sim 360^\circ$ 各角度，如图 1-8。

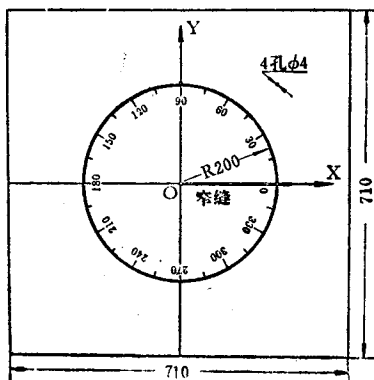


图 1-8 底 板

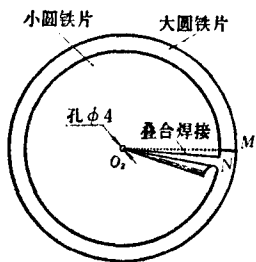


图 1-9 转 子

2. 转子：从薄铁片上剪下两个直径分别为 460 毫米和 400 毫米的圆，中心各钻一个直径为 4 毫米的孔，并沿半径分别剪一条窄缝。把小圆铁片的剪口下缘向前稍加弯曲，再把剪口的上缘与大圆铁片剪口下缘稍稍叠合，焊接起来，然后将小圆铁片弯曲部分伸展开，压平。

在大、小圆铁片上分别涂上不同颜色的油漆，做成转子，如图 1-9。

将转子平放到底板背面，使小圆铁片紧靠底板，并把转子的孔对准底板中心孔，穿上一根直径为 4 毫米的螺钉，再把小圆铁片剪口的下缘从底板窄缝中穿出。

剪一根 700×10 (毫米)² 的薄铁条，中间钻一个直径为 4 毫米的孔，在距孔 200 毫米的地方竖直焊上一个小铁钉。使铁钉向外，把铁条套在底板中间的螺钉上，拧好螺母，再把铁条上带铁钉一端，焊在小圆铁片剪口的下缘，整个铁条涂上红漆，作为角的终边，如图 1-10。

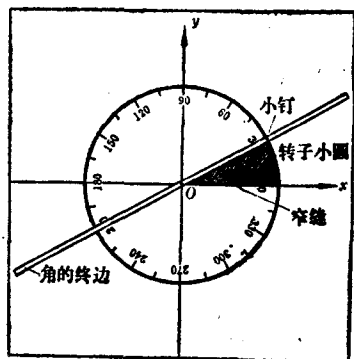


图 1-10 角的终边和转子组装

3. 三角函数线：从薄铁皮上，剪一根长 250 毫米、宽 10 毫米和两根长 500 毫米、宽 10 毫米的铁条，在较短铁

条的一端钻一个直径为 4 毫米的孔，在两根较长铁条的中点及距中点 205 毫米的地方，各钻一个直径为 4 毫米的孔。在短铁片上从圆孔中心处开始向一端，在较长铁片上从中间孔开始向两端，黑白相间地标出刻度（200 毫米为一个单位，每单位分成 10 个小格）。短铁片作为正弦线，两根长铁片分别作为正切线及余切线。按同样方法，在 X 轴上也标好刻度。

使用方法：

1. 使代表角终边的铁条与 X 轴重合，然后按逆时针方向旋转角的终边，带动转子中的小圆铁片从底板窄缝中旋转出来，演示出 0° 到 360° 的各个角；继续旋转角的终边，则转子中的大圆铁片也从底板窄缝中旋转出来，演示出 360° 到 720° 各个角，而这些角等于 $360^\circ + \alpha$ ($0^\circ \leq \alpha < 360^\circ$)。

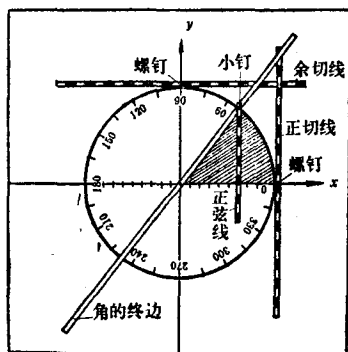


图 1-11 三角函数演示图

2. 把正弦线挂在角的终边的小钉上，正、余切线用螺钉通过底板小孔固定在底板上。从旋转角的终边，就可以看到随角度的变化三角函数值的变化情况、变化范围，它们的符号和同角三角函数的关系等。

一组对称图形教学板

我们的首都北京，有许多闻名世界的宏伟建筑，如天安门、人民大会堂和天坛等。它们都有一个很重要的特点，就是结构的对称性。那么对称的概念是什么呢？运用“对称图形”教学板进行演示，可以形象地说明轴对称和中心对称的性质。

（一）轴对称图形教学板

制作方法：

1. 用 10 号铁丝（直径 3 毫米左右）作一个边长分别为 175 毫米、150 毫米和 100 毫米的三角形。再截取一段 220 毫米长

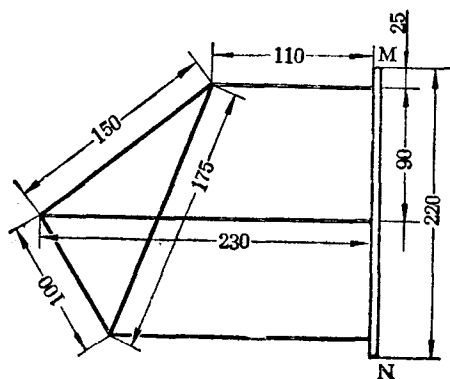


图 1-12(1) 铁丝三角形与轴的组装

的 10 号铁丝 MN，把三角形放在铁丝 MN 的一侧，把另外三根长度适当的 12 号铁丝（直径为 2 毫米）放在三角形和铁丝 MN 的中间，一端分别与三角形的三个顶点焊接，另一端分别垂