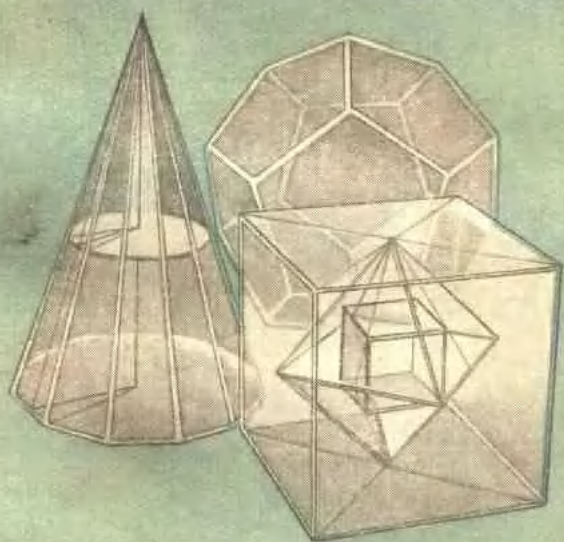


幾何直觀教具的製作

謝木塞娜編



0443

人民教育出版社

幾何直觀教具的製作

以及在課堂上的使用

五—十年級數學教師的經驗

謝木塞娜編

張樹廉譯

人民教育出版社

俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國
教育科學院教學法學院教育讀物

под редакцией
А. Д. Семушина.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ
НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ
ПО ГЕОМЕТРИИ
И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ НА УРОКАХ
АКАДЕМИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК РСФСР.
МОСКВА * 1958

本書根據俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國教育科學院出版社
莫斯科 1958 年俄文版本譯出

幾何直觀教具的製作

(蘇聯) 謝木塞娜 編

張樹康 譯

北京市書刊出版業營業許可證出字第二號
人民教育出版社出版
北京德勝門外大街十號
新華書店發行 外文印刷廠印刷

書號：50179 字數：55千

開本：787×1092 1/32 印張：1³/₈

1954年12月第一版

1955年2月第一次印刷

1—15,000 冊

按第五版定價標準

¥ 2.300元

書號：參 0179

定價：2,300元

目 錄

編者的話.....	1
平面幾何課程裏的模型 Л. П. 尼阿來斯基	6
製作玻璃模型的經驗 И. Ф. 哥里著杜布	19
整套‘模型零件’和‘平面上的空間圖形’ Г. А. 米哈依洛夫.....	39
立體幾何模型台 И. И. 沃特琴柯	71

CAE 32/01

編者的話

這本書是由 1951/52 和 1952/53 學年度‘教學法報告會’所作的報告中選編的。在發表的文章中，教師們介紹了自製幾何直觀教具的經驗以及教學過程中運用這些教具的方法。

教師製作新的幾何直觀教具的經驗反映了學校的迫切要求。實際上，只按照教科書和現行教學大綱進行幾何教學是相當困難的，特別是對年紀小的學生就更加困難了。在目前的情況下，如能廣泛地合理地實現教學中的直觀性，這將會成為提高學生知識質量的重要工具和克服困難的辦法之一。

由此可知，教師對直觀教具是會特別感到興趣的。所以所有學校在數學課（尤其是幾何課）中，不同程度上都運用了教學直觀性，所有教師都自製了直觀教具。

教師常常製作一些最簡單的部分的直觀教具。許多教師在研究等腰三角形性質時，都用紙做成從頂點沿角等分線疊合的三角形。絕大多數學校在證明三角形全等的條件時，教師都在課堂上運用三角形的模型，在證明過程中清楚地解釋三角形全等的條件。

下多面角定義時，教師用紙裁成模型，並說明它的形成過程。所有這些部分直觀教具，對學習立體幾何，也起着重要作用。

解答複雜的習題時，教師們廣泛地利用了自製表格，單色的和各種顏色的圖。如果這些表格和圖在黑板上臨時繪製困難的話，可以事先做好。常常用這些圖和表格講解新材料和解答學

生的疑問。爲了加速問題的解答，某些教師製作了一些輕便表格和圖，去研究教科書上的定理。

這本彙編對那些在幾何教學過程中，願意廣泛實現直觀性和組織學生自製直觀教具的教師們是有益處的。文章作者的經驗指出，各校都可自製所述的教具。製作這些教具，教師不須具備一定水平的‘技藝’，根據現有力量，就足以引起學生製作模型的興趣以及發揮他們的首創精神。

彙編裏有四篇文章。

Л. П. 尼珂來斯基（莫斯科）的文章‘平面幾何課程裏的模型’，講述了平面幾何課直觀教具的製作。文章裏說明了六、七、八年級幾何課中三個部分的十六個簡單模型的結構。可動的塗有顯明顏色的模型能簡單易懂地解釋學生所學的理论材料。

Л. П. 尼珂來斯基的經驗告訴教師要善於組織學生數學小組製作所述教具，以及叫學生在做好家庭作業後製作一些直觀教具。

文章的後部分簡單地敘述了教學過程中怎樣使用這些教具並且指出了數學小組製作直觀教具的整個步驟。

Л. П. 尼珂來斯基在‘教學法報告會’上的報告得到了贊揚並獲得了獎狀。

И. Ф. 哥里著杜布（塔甘洛哥）的文章‘製作玻璃模型的經驗’獲得了教學法報告會‘三等獎金’。作者，這個教育事業衷心的熱愛者，在簡化自製玻璃模型技術工作上，進行了艱苦的勞動，並且在這方面也獲得了良好的結果。作者在‘教學法報告會’報告的當時，隨着自己的講述過程，把簡化製作某些玻璃模型技術進行了製作模型的直觀表演。

文章裏簡要地闡述了教授立體幾何時運用直觀教具的方法。

Г. А. 米哈依洛夫（維克思）教師的‘整套模型零件和平面上的空間圖形’文章裏說明了製作一套不大的直觀教具，就能完全滿足立體幾何全部課程所需要的直觀教具。

Г. А. 米哈依洛夫的模型結構的設計是新穎的簡單的。立體幾何的‘整套模型零件’可製作解釋課堂上證明定理和解答習題的大部分的各種演示模型。無論是教師或是學生，在講授過程中用這套儀器，花費少許時間，就可以作成模型。用‘整套模型零件’按着所要講述的問題製作直觀教具的結構，對教學過程的需用是特別有價值的。

用文章裏所敘述的模型結構上的狹光束來說明旋轉體截面的形成，會給學生留下深刻的印象。學生在這個模型上直接看到了旋轉體各種截面的形成，以及從這一截面轉變為另一截面的形成過程。

最後談到：製作平面上的空間圖形^①，應當認為是個重要的創舉，它可使全班學生同時觀察。文章的作者闡述了平面上的空間圖形的計算道理；然而製作某些特別重要幾何體的平面上的空間圖形，按着事先作好的平面上的空間圖形點座標表格的數字，不用任何計算就可以了。‘基點’簡化了平面上的空間圖形和其他幾何體的製作手續。

‘教學法報告會’上 Г. А. 米哈依洛夫的原著獲得了大家的

^① 平面上的空間圖形是一種幾何體的立體圖形。平面上的空間圖形裏的幾何體用雙重線表示，觀察這個圖形時用特備的立體鏡，這樣就可看到圖形的體——立體。

贊許並且得到了獎狀。

在И. И. 沃特琴珂的文章中敘述的‘立體幾何模型台’是有價值的直觀教具。這個教具正適合Г. А. 米哈依洛夫‘整套模型零件’的應用，在講課過程中花費少許時間就能製成許多演示模型。把‘整套模型零件’和‘立體幾何模型台’分成兩部分來講是合適的。

彙編中講述的全部直觀教具，教師和學生都可親手做成。然而關於廣泛製作和改良這類直觀教具；立體幾何的‘整套模型零件’和‘立體幾何模型台’的技術問題全賴於工業技術教育機關和地方工業部門的注意。

然而我們還應指出：彙編中文章作者和全體數學教師一樣地不斷鼓勵學生親自製作直觀教具（自己也在進行着實際工作）。許多學校模型小組的學生在完成家庭作業後以及實驗完了的時候（主要是六、七年級）都製作直觀教具。

莫斯科四二二中學在‘教學法報告會’的參加者功勳教師А. А. 珂拉索夫領導下，多年來特別積極地進行了製作直觀教具的工作。這個學校由於學生的幫助建立了直觀教具資料室。近幾年來莫斯科六六二中學在功勳女教師З. К. 克拉舍娃姬領導下，莫斯科五一〇中學在教師В. И. 克沃列夫領導下和其他學校一些聯合組織的數學資料室都在進行着這項工作①。

學生親自製作直觀教具是在數學方面實現過渡到綜合技術教育的一條途徑。彙編中作者的經驗在某種程度上有助於數學教師在實際生活中理解和實現黨第十九次代表大會提給學校的特別偉大的富有政治意義的任務。

教師對彙編中文章的所有意見可寄到教育科學院教學法學

院數學教學法部門。地址是莫斯科 64 勞羅布珂夫胡同 5/16 或
同一地址的教育科學院出版局。

① 莫斯科 1949 年俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國教育科學院出版局出版的彙編裏刊載的；A. A. 克拉索夫的經驗‘中學數學教學經驗’。З. К. 克拉舍娃的經驗；見於 1952 年俄羅斯聯邦教育部教育出版社出版的彙編裏‘沒有留級生的數學教師工作經驗’。

平面幾何課程裏的模型

I 平面幾何教學中的直觀性

莫斯科七十二女子中學教師

Л. П. 尼珂來斯基

教學的直觀性是蘇維埃教學法基本原則之一。在教學過程中應當廣泛利用對學生的學習能產生生動的感覺的實物和現象。沒有實物和現象的確切形象，就不能清晰地理解它，不理解就不能把它記住。

因之，直觀性在幾何教學中具有特殊意義。

‘幾何課程的教學應當很自然地 and 學生的年齡特點相適合，並和學生的幾何觀念的發展相適合，以便使學生以自己的能力想像空間幾何圖形並能用自己的能力進行邏輯推理，因此七年制學校裏(六、七年級)的教學法應多基於學生的直觀能力；在學習教材的過程中應廣泛利用直觀性，儘可能經常製作學習幾何用的形象圖以及製作幾何模型。’^①

因此，中等學校教學大綱責成我們廣泛利用幾何教學中的直觀性，尤其是利用模型。在課堂上運用直觀教具，那怕是最起碼的，也能幫助學生更快地更容易而牢固地掌握學到的知識，就能提高全班學生學習的積極性，這樣，他們就會熱愛這門功課。

六年級學生在學習幾何時運用直觀教具是特別重要的。

按照教科書學習幾何，要想充分發展學生的抽象思維，是困難的。然而廣泛地運用模型、圖，直接測量在頗大的程度內能幫助學生克服這些困難。在學習幾何過程中，學生的思維是逐漸

發展的，而模型的應用也要逐步深入。

然而，必須指出：幾何直觀教具往往是買不到的，即或是能夠買到，這樣的模型，往往也缺少有用的圖解，而且它也不能代替可動的模型。

當然，在這種不利的情況下，所有的幾何直觀教具只好由教師自己想辦法親自來做。

按下述平面幾何部分我製作了三套直觀教具。

- 1) 平行直線。
- 2) ‘平行四邊形’和‘梯形’。
- 3) 等積的幾何圖形。

這些教具是在教學的長期過程中製作的。在製作當中我力求模型的結構簡單化，以及用常用的材料製作模型。教具的各個零件，尤其是其中一些需要特別引起學生注意的零件，要塗上清楚的顏色；顏色必須考慮到是爲了使學生很快地掌握和牢固地記住幾何圖形各部分間的關係和聯系。

例如圖 1—3 所示的模型用同一顏色塗於等角上，在說明兩邊相互平行和相互垂直的等角（如圖 4—10）模型時無論是兩邊的同位角上或是等角上都塗以一個顏色①。

II 直觀教具的說明

所有平面幾何模型都是用牢固的馬糞紙或膠合板做成的，很少是用金屬品製作的。這種模型的結構，應當是可以動的，能將模型的這一零件安到另一零件上。以便學習各種幾何圖形

① 1952 年俄羅斯聯邦教育部教育出版社出版的中等學校數學教學大綱第 13 頁。

② 編者按：根據技術要求圖亦可以用各種細線條代替各種顏色，在數個模型零件合在一起時，用不同顏色的細線條區別每個模型零件。

時，能說明各部分相等或不相等。爲使模型零件轉動，要在各個零件上安上軸和鑽成小孔，以使用它們轉動零件。

旋轉軸或釘頭的位置在圖上用O表示。

軸的製作可以用釘、末端弄彎的別針、鐵絲、切去兩端的小鉚釘、螺絲釘甚至用細繩都行。把這些東西放在模型的軸眼裏，以便支持模型零件，並使模型面緊緊地合在一起。

1) 我在課堂上講‘平行直線’時利用了以下這些模型：

第一個結構（如圖 1—3）利用它說明兩平行直線與第三條直線相交時角相等的問題。

圖 1 甲和圖 1 乙是各種樣式的結構零件。圖 2 和圖 3 則是說明用它講課時所表示的各種結構形式。

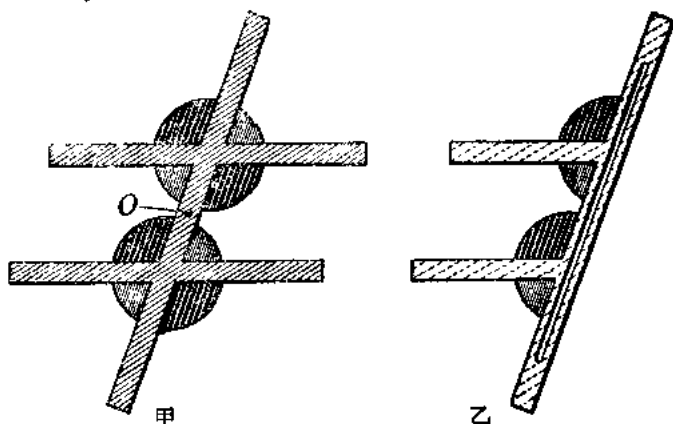


圖 1

模型結構中一零件能以釘頭爲圓心自由旋轉（圖 2），用它說明內錯角和外錯角相等。另一沿孔隙滑動的零件（圖 3）是說明同位角相等的。

第二個結構是說明互相平行的兩直線夾角相等的問題。圖

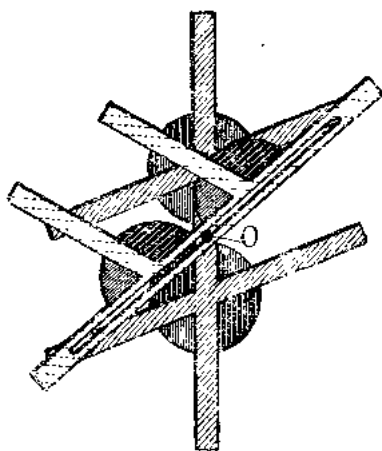


圖 2

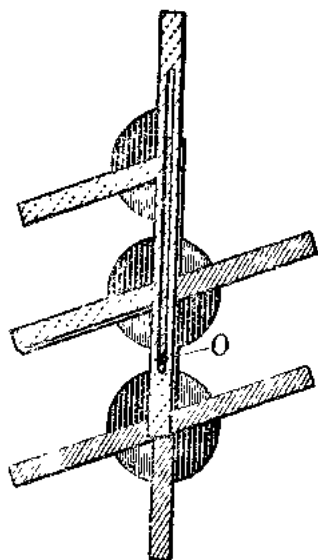
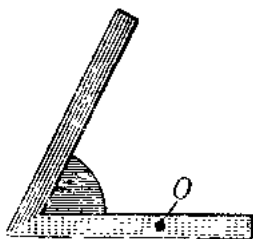
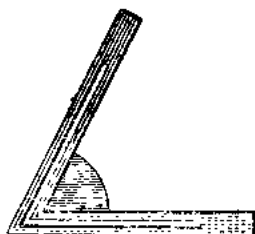


圖 3



甲



乙

圖 4

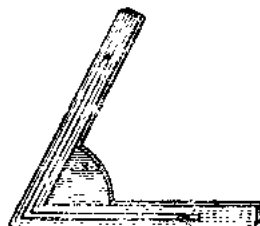
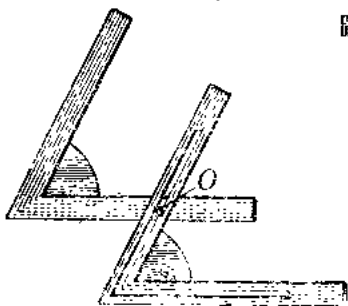


圖 5

4 甲和圖 4 乙是結構零件。圖 6 是結構活動的兩種形狀。在課堂上講課時最好還要有鈍角的類似結構(圖 6)。

製作繞軸旋轉一類的結構是比較簡單的(圖 7)。但這個零件不能說明互相平行和方向相同的兩直線的夾角相等問題。

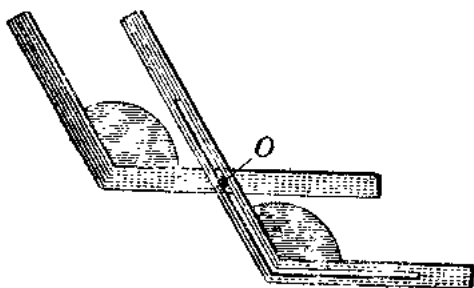


圖 6

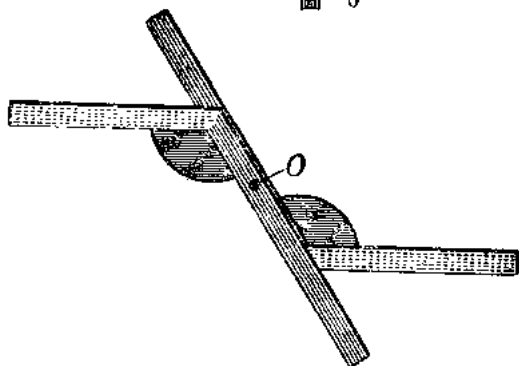


圖 7

第三個結構能夠說明互相平行的兩直線構成兩角的和為兩直角時的情形。圖 8 是說明這一結構活動的兩種形狀。

為說明互相垂直的兩邊夾角定理可利用已講過的模型或製作補助滑動模型零件,如圖 9 甲和圖 9 乙所示,補助滑動零件可沿其中一邊滑動。利用這個模型就能更明顯地說明兩邊垂直

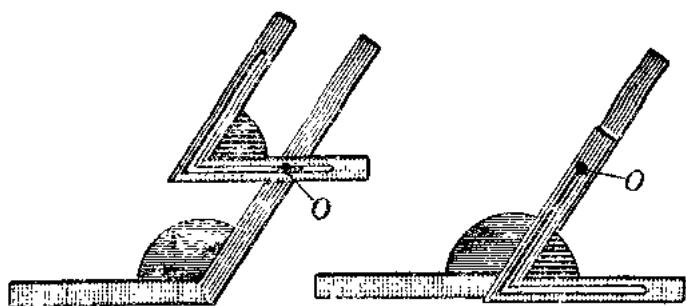


圖 8

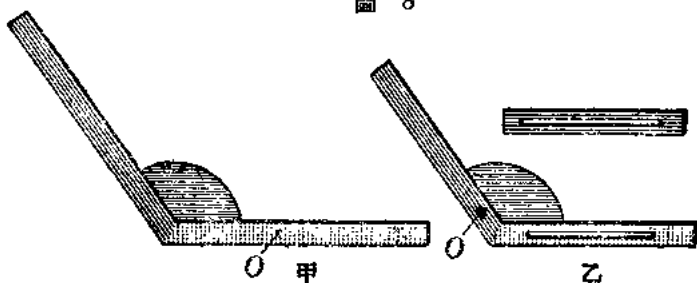


圖 9

相交的角相等的問題（圖 10）。

2) '平行四邊形' 和 '梯形' 這部分全套直觀教具, 無論在結構上或製作上都比較簡單。因之可叫學生完成家庭作業後製作其中的某些模型。

為說明位於平行四邊形同一邊上兩角的性質, 圖 11 和圖 12 所示的圖形是最合適的模型。它的結構是由不動

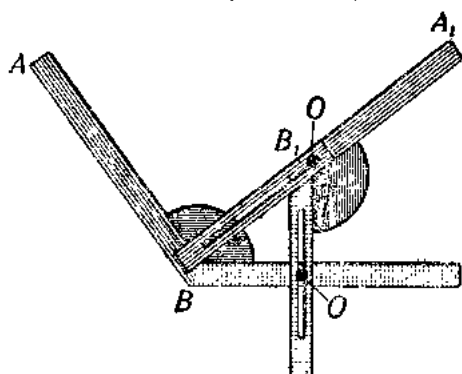


圖 10

的平行四邊形(圖 11 甲)和可動的‘Π’形框(圖 11 乙)組成的。用軸將‘Π’形框固定於O點(圖 12)。

在模型上的相等角用同樣的線條來表示，所以當框轉 180° 時，學生就能清楚地指出：不等角的和為一平角。

把可動的框固定在平行四邊形任意兩邊上是有益處的，如圖 13 所示。

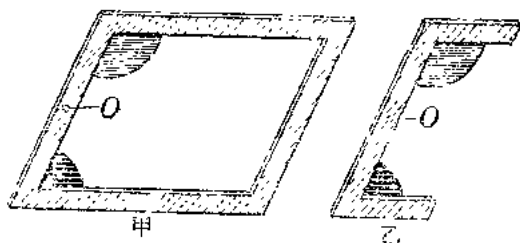


圖 11

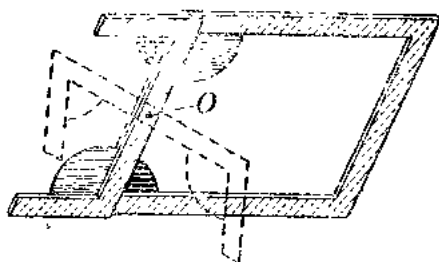


圖 12

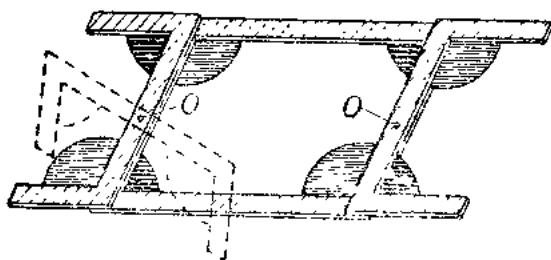


圖 13

說明平行四邊形對角性質用 14、15 圖的模型。

角轉軸器(圖 14 乙)繞固定於對角線交點(圖 15)的軸轉動，能表示平行四邊形對角相等，為說明平行四邊形對角相等，可用圖 16 和圖 17 所示的模型

和學生一起製作長方形、菱形、正方形等類似模型是有益處