

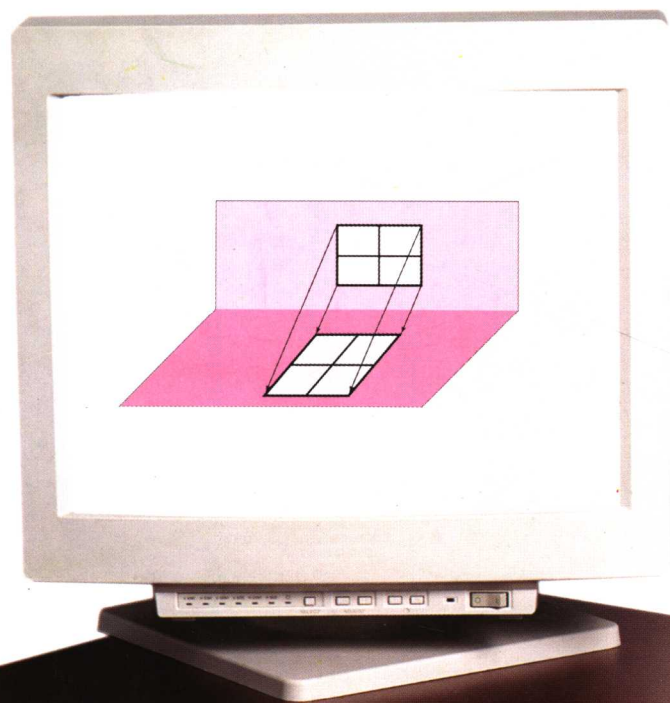
普通高中课程标准实验教科书

# 数学 2

必修

## 教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所 编著  
中学数学教材实验研究组



人民教育出版社

**B** 版

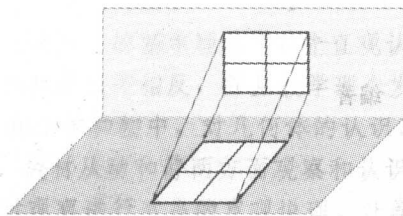
普通高中课程标准实验教科书

# 数学 ②

必修

## 教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所 编著  
中学数学教材实验研究组



人民教育出版社  
B 版

主 编 高存明 韩际清

本册主编 范登晨 田明泉

审 定 段发善

编 者 田明泉 范登晨 李知屹 袁 竞

薛茂昌 刘 强 邵丽云 龚洪戈

张永花 王 晶 潘洪艳 石 磊

李久省 李明燕 吴雅萍 尹政君

责任编辑 高存明 张唯一

普通高中课程标准实验教科书

数学2 (必修) (B版)

教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所

中学数学教材实验研究组

编著

\*

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

\*

开本: 890 毫米×1 240 毫米 1/16 印张: 6.5 字数: 169 000

2005 年 7 月第 2 版 2006 年 7 月第 4 次印刷

ISBN 7-107-17922-5 定价: 16.30 元  
G·11011 (课)

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版科联系调换。

(联系地址: 北京市海淀区中关村南大街 17 号院 1 号楼 邮编: 100081)

## 说 明

这册教师教学用书是根据《普通高中数学课程标准(实验)》和经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过的《普通高中课程标准实验教科书(数学1)B版》编写的教师用书。

这本教科书编写的原则是:

(一)努力体现《普通高中课程标准实验教科书(数学)》编写的指导思想,帮助教师钻研教材,理解教材的编写意图。

(二)明确各章的教学要求及要达到的教学目标,努力完成“课标”中规定的教学任务。

(三)尽力指出相关内容的教学难点、重点以及教学方法,帮助教师克服教学中的一些困难。

(四)努力吸收教师的实际教学经验,使本书能更好的为教学服务。

这册教学用书每章包括:一、课程目标,二、教材分析,三、拓展资源,四、教学案例,五、习题解答,六、评价与反馈等六部分。

教材的课程目标的确定,主要依据是教育部2003年颁布的《普通高中数学课程标准》中的相关必修内容的教学要求。考虑到选修内容的教学要求,对必修内容的教学要求作了一些调整。教材编写时,把练习和习题分A、B两组,增加“探索与研究”等栏目来达到较高的教学要求。以满足条件较好学校的教学需要。

在教材分析中,首先分析内容结构、作用与地位,指出本节知识的重点和难点;接着分节给出教法与学法建议。

为了帮助教师教学,我们提供了一些教学资源供教师选用,另外还提供了一些教学案例供老师参考。

每章给出了练习与习题的参考答案与提示。每章出一份知识与方法测试题,用作课堂测试,检查学生学习本章内容的效果。

在教科书中已对全套教材的结构、编写特点和指导思想作了阐述,下面就数学2中如何贯彻这套教材的指导思想,再作如下说明,以帮助老师理解教材。

### 一、立体几何初步

1.“课标”的基本理念是,先直观认识“体”的结构,然后建立点、线、面关系的逻辑体系。与传统教材的教学顺序相反,并且教学理念发生较大的变化。

2.在小学和初中,对几何体的认识,只局限在直观的层面上。这一章要使学生认识几何体的结构和性质。教材从动和静两方面观察和认识几何体。

通过观察进行适当的直观说理,让学生理解平行投影的性质,理解为什么能用几何体的直观图(平面图形)表示空间的几何图形。

3.通过画空间图形的直观图和三视图,进一步加深对几何体结构的认识。

4.在学习几何体的基础上,通过直观推理和适当的逻辑论证学习空间图形的基本性质。

### 二、解析几何初步

1.整章的主题是,建立几何与代数的联系,用代数方法研究几何。按“课标”的要求,是先学解

析几何中的直线与圆，后学习三角。按课标给出的顺序编写有两个好处：

(1) 加强学生代数运算能力的培养。考虑到义务教育阶段学生学到的代数知识需要提高。设未知数列方程、解方程的能力需要加强。完全用代数方法讨论直线与直线、直线与圆和圆与圆之间的关系，可提高学生用代数方法处理数学问题的能力。

(2) 加强勾股定理的应用。这一章所有度量问题都用勾股定理及锐角三角函数解决，使学生进一步感受勾股定理的威力。

2. 首先通过对数轴的温故知新，学习一维坐标系。沟通实数及其运算与数轴上的点及两点间的相对位置之间的关系。创建直线坐标系中基本计算公式。在学习计算公式时融入算法思想，写出计算步骤。

3. 坐标法是数学中的重要方法。引导学生自主建立直线和圆的方程，并用代数方法探索直线和圆的性质。反复通过例题、习题和练习，让学生初步学会用坐标法处理几何问题。

4. 除用代数方法外，紧紧抓住“相似比”和勾股定理两个最重要的几何性质来研究直线和圆的性质，并沟通知识间的内在联系：

比——斜率——平行；

勾股定理——距离公式——两条直线的垂直条件——点到直线的距离——圆的方程。

5. 温故知新，复习解方程和方程组的基本方法。

这册教材仍把学习数学的思想方法放到首位。数学2涉及到的数学方法有：设未知数列方程、解方程原理，待定系数法，坐标法，配方法，平移，平行射影，解直角三角形等。教师要十分重视这些基本数学思想方法的教学与训练。

在教学中一定要继续贯彻“温故而知新”的原则。基础不好就难于继续学习，这是数学学习的重要特点，所以在教材编写中，主要知识点都采取循环方式编写，以达到牢固掌握所学的数学知识。

数形结合是本套教材的重要特色。数学1教师教学用书中，我们引用了华罗庚先生关于数形结合在学习数学中的作用的阐述：

数与形本是相倚依，焉能分作两边飞，数缺形时少直观，形少数时难入微，数形结合百般好，隔裂分家万事非，切莫忘，几何代数统一体，永远联系、切莫分离。

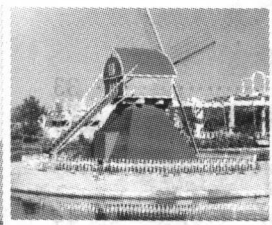
在数学2的教学中仍需努力在教学时贯彻这一重要数学思想。

这册教学用书得到山东省教学研究室、济南市教学研究室、潍坊市教学研究室、日照市教学研究室、山东省实验中学、山东师范大学附属中学等单位的大力协助，在此深表谢意。

由于时间紧，这本教科书中一定存在不少缺点，恳切希望教师、教研人员和有关专家提出意见，以便再版时订正。

中学数学教材实验研究组  
2004年7月

# 目录



## 第一章 立体几何初步

一	课程目标	1
	(一) 知识与技能目标	1
	(二) 过程与方法目标	1
	(三) 情感、态度与价值观目标	2
二	教材分析	2
	(一) 内容结构	2
	1. 内容编排	2
	2. 地位与作用	3
	3. 重点与难点	3
	4. 本章知识结构	3
	(二) 课时分配	4
	(三) 教法与学法建议	4
	1.1 空间几何体	4
	1.2 点、线、面之间的位置关系	8
三	拓展资源	10
	(一) 空城计与反证法	10
	(二) 数学探究课例——正方体的截面形状	12

(三) 数学格言 .....	14
(四) 空间的对称变换 .....	14
(五) 奇特的数学碑文——阿基米德的图形碑文 .....	15
(六) 数学小故事 .....	15
(七) 欧几里得与《几何原本》 .....	16

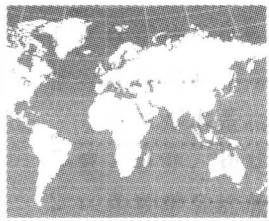
**四 教学案例** .....

案例 1 棱锥和棱台 .....	17
案例 2 直线与平面垂直 .....	21
案例 3 三视图 .....	24
案例 4 直线与平面平行 .....	28

**五 习题参考答案与提示** .....

**六 反馈与评价** .....

(一) 知识与方法测试 .....	44
(二) 评价建议 .....	48



**第二章 平面解析几何初步**

**一 课程目标** .....

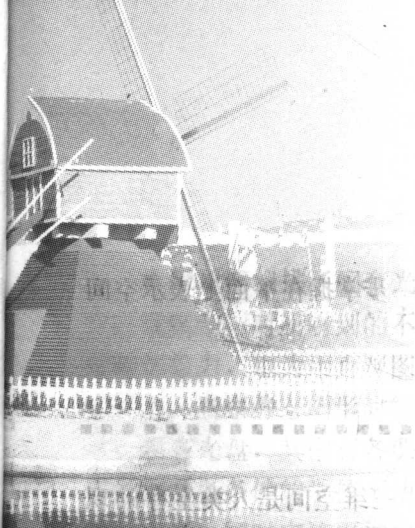
(一) 知识与技能目标 .....	49
(二) 过程与方法目标 .....	50
(三) 情感、态度与价值观目标 .....	50

**二 教材分析** .....

(一) 内容结构 .....	50
1. 内容编排 .....	50
2. 地位与作用 .....	51
3. 重点与难点 .....	51

4. 本章知识结构	51
(二) 课时分配	53
(三) 教法与学法建议	53
2.1 平面直角坐标系中的基本公式	53
2.2 直线的方程	54
2.3 圆的方程	57
2.4 空间直角坐标系	59
<b>三 拓展资源</b>	60
(一) 解析几何的产生	60
(二) 轴上向量坐标的加法运算	62
(三) 直线系	62
(四) 对称	64
<b>四 教学案例</b>	65
案例 1 直线方程的一般形式	65
案例 2 两条直线垂直的条件	68
案例 3 圆的标准方程	71
案例 4 空间直角坐标系	74
案例 5 直线与圆的位置关系	77
<b>五 习题参考答案与提示</b>	81
<b>六 反馈与评价</b>	92
(一) 知识与方法测试	92
(二) 评价建议	93





# 第一章

## 立体几何初步

### 一、课程目标

#### (一) 知识与技能目标

1. 认识柱、锥、台、球及其简单几何体的结构特征，并能运用这些特征描述现实生活中简单物体的结构。
2. 了解空间图形的不同表示形式，能画出简单空间图形（长方体、球、圆柱、圆锥、棱柱等的简易组合）的三视图，能识别这样的三视图所表示的立体模型，会使用材料（如：纸板）制作模型，会用斜二测画法画出简单空间图形的直观图，会画出某些建筑物或零件的直观图和三视图。
3. 了解球、棱柱、棱锥、台的表面积和体积的计算公式（不要求记忆公式）。
4. 借助长方体模型，直观认识和理解点、线、面的位置关系，并在此基础上抽象出空间线、面关系的定义，了解作为推理依据的一些公理和定理。
5. 以上述定义、公理和定理为基础，通过直观感知、操作确认、思辩论证，归纳出空间中线面平行、垂直的有关判定定理和性质定理。
6. 能运用已获得的结论证明一些空间位置关系的简单命题。

#### (二) 过程与方法目标

1. 学生从对空间几何体的整体观察入手，遵循从整体到局部、具体到抽象的原则，认识空间图形。通常采用直观感知认识空间图形，培养和发展学生的空间想象能力以及几何直观能力。
2. 重点以长方体为载体，通过直观认识、操作确认、思辩论证等方法，去判断或证明空间点、线、面的位置关系。
3. 学会将自然语言转化为图形语言和符号语言，能用这些语言表述有关平行、垂直的性质与判定，并对某些结论进行论证。培养和发展学生的空间想象能力、推理论证能力、运用图形语言进行交流的能力。
4. 使用现代信息技术展示空间图形，可以为理解和掌握图形几何性质（包括证明）的教学提供形

象的支持,对三视图的学习和理解,帮助学生运用平行投影与中心投影,进一步掌握在平面上表示空间图形的方法和技能具有重要的意义.

### (三) 情感、态度与价值观目标

1. 几何学是研究现实世界中物体的形状、大小与位置关系的数学学科. 三维空间是人类生存的现实空间,认识空间图形,培养和发展学生的空间想象能力、推理论证能力、运用图形语言进行交流的能力以及几何直观能力,是高中阶段数学必修系列课程的基本要求.

2. 结合祖暅原理等内容的学习,了解我国古代数学家在数学发展上做出的杰出贡献,渗透爱国主义教育,激发学生热爱科学,培养科学精神和态度,提高学习数学的兴趣.

3. 在教学中,要激发学生的好奇心和求知欲,要启发学生发现和提出问题,善于独立思考和钻研问题,鼓励学生创造性地解决问题. 教师可以指导和帮助学生运用立体几何知识选择课题,进行探究. 有助于学生深化所学知识,解决实际问题,培养创新意识和实践能力.

## 二、教材分析

### (一) 内容结构

#### 1. 内容编排

根据新的课程标准,本章首先通过直观感知、观察,发现柱、锥、台、球及其简单组合体的结构特征. 然后归纳出空间中线面平行、垂直的判定和性质. 这与旧立体几何教材有重要区别. 这样编排,把对事物的感性认知作为理论研究的基础,更加符合学生的认识规律,将使学生经历更为科学的获取知识的过程,更扎实地掌握有关立体几何的初步知识.

本章的第一大节是空间几何体,主要有以下内容:

首先,使学生认识空间的点、线、面、体、轨迹与图形,直观了解空间中的线面垂直、平行的有关概念;接着由学生观察和总结多面体、棱柱、棱锥、棱台的结构特征,在复习圆柱、圆锥的基础上了解圆台和球的概念,并认识由这些几何体组成的简单组合体.

然后,在了解几种投影的特征和关系的基础上,学习直观图和三视图的画法.

最后,让学生了解球、棱柱、棱锥、台的侧面积及体积公式,并进行计算表面积和体积的相关练习.

为了培养学生应用数学知识的意识,本大节注意到让学生动手解决一些简单的实际应用题或画图题.

本章的第二大节是点、线、面之间的位置关系,主要有以下内容:

首先了解作为推理论证基础的关于平面的基本性质及其推论.

然后分别研究空间中的平行和垂直关系,学习有关线面平行、垂直的概念、判定和性质. 在学习过程中,通过直观感知、操作确认归纳出判定定理并对性质定理进行证明,应用这些知识进行一些推理和论证.

本册教材编排了配套光盘，光盘中使用了立体几何的动态直观图，它们能较好的使学生认识从各个方向观察图形时所看到的不同形象，理解不同的直观图可能表示相同的几何体，有助于学生建立和提高空间想象力，也为用直观图和三视图表示几何体打下基础。但是在使用中应该避免学生对动态直观图的依赖性，观察静态图形时能想象出它的动态形象，才是培养学生空间想象能力的方向。在这本教学用书中，附有光盘，其中有各课件的使用目的和操作说明。

不具备条件的学校不使用配套光盘也不会影响教学的进行，但是仍希望教师能研究此光盘并作为教学的参考，同时应该更加注意让学生动手制作模型，以促进他们观察与想象能力的发展。

## 2. 地位与作用

教材中充分注意到对学生数学思维能力的培养，要求学生对空间图形的认识不仅停留在直观感知和观察上，而是要进行空间想象、抽象概括，得到有关的定义及基本性质、定理。使学生对空间图形的认识在初中几何的基础上能适当的上升到理性的层面。

基于数学本身的抽象性和科学性，教材对数量、公式的表示，体积、面积的数据处理和运算求解，以及简单命题的演绎证明都提出了恰当的要求，力求准确、严谨、简明，但不求难求全。

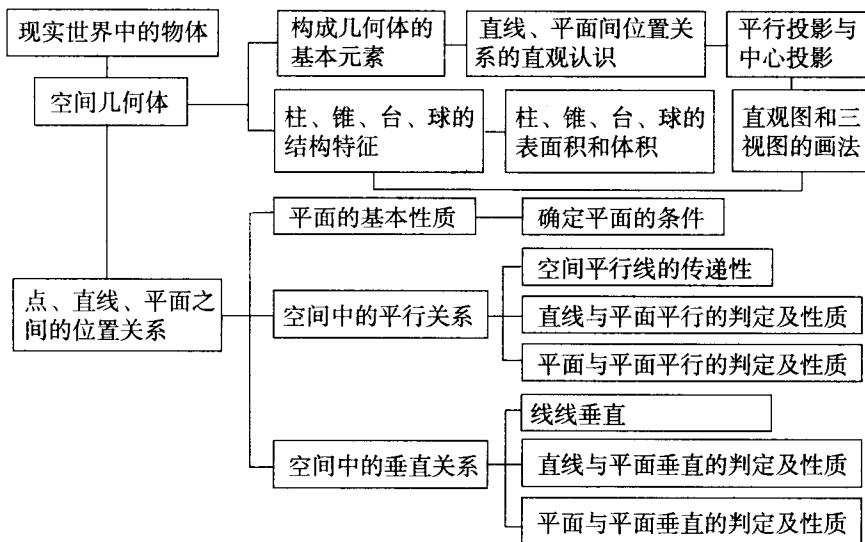
为了提倡积极主动、勇于探索的学习方式，本章教材注意了学生对教学过程的充分参与，提出了配合教学内容的思考问题，配置了探索与探究的内容，提出了制作模型、测绘图形的具体任务，也选编了阅读材料。

## 3. 重点与难点

本章的重点是通过学生探索、研究，发现空间柱、锥、台、球及其简单组合体的结构特征。在了解平行和中心投影的特征和关系的基础上，学习直观图和三视图的画法，培养学生的空间想象能力和应用数学的意识。通过归纳、抽象概括空间线面关系的定义和平面的基本性质及推论，重点探究空间线面平行和垂直的概念、判定和性质。要注意对空间图形的认识不能仅仅停留在直观感知和观察上，在探索归纳线面关系的有关定义及基本性质、定理的过程中，培养学生空间想象、抽象概括和逻辑推理能力。以此培养学生的数学思维能力和积极主动、勇于探索的学习方式。

本章的难点是对空间垂直概念的理解和掌握以及从二维到三维空间思维方式的改变。

## 4. 本章知识结构



## (二) 课时分配

本章教学时间约需 18 课时，具体分配如下（仅供参考）：

1.1 空间几何体	约需 9 课时
1.1.1 构成空间几何体的基本元素	约 1 课时
1.1.2 棱柱、棱锥和棱台的结构特征	约 2 课时
1.1.3 圆柱、圆锥、圆台和球	约 1 课时
1.1.4 投影与直观图	约 2 课时
1.1.5 三视图	约 1 课时
1.1.6 棱柱、棱锥、棱台和球的表面积	约 1 课时
1.1.7 棱柱、棱锥、台和球的体积	约 1 课时
1.2 点、线、面之间的位置关系	约需 7 课时
1.2.1 平面的基本性质与推论	约 1 课时
1.2.2 空间中的平行关系	约 3 课时
1.2.3 空间中的垂直关系	约 3 课时
本章复习与小结	约 1 课时
全章机动课时	约 1 课时

## (三) 教法与学法建议

进行本章的教学前，应该要求学生做好以下的课前准备：

1. 观察课本上本章标题栏中及引言中的图形，说出图中的几何体并说出熟悉的几何体的名称。
2. 试做课本 1.1.1 练习 B 第 1 题，1.1.2 练习 A 第 1 题和练习 B 第 1 题，根据图中所给的平面图折出几何体模型，以备课上或课下观察。
3. 有计算机的同学，课前可以在自己的计算机中观看课本配套光盘中的相关图形。

# 1.1 空间几何体

## 1.1.1 构成空间几何体的基本元素

1. 教学重点和难点. 教学重点是从运动的观点来初步认识点、线、面、体之间的生成关系和位置关系. 教学难点是通过几何体的直观图观察其基本元素间的关系以及注意到空间中存在既不平行也不相交的直线.

2. 本小节要注意体会空间中的点、线、面、体之间的关系，体会它们怎样构成了空间图形. 了解轨迹和图形的关系是为了使学生用运动的观点观察问题，更深刻地认识空间图形间的内在联系.

3. 对空间中线、面平行及垂直的概念的了解，是认识几何体结构特征所必需的，因此有必要在此

进行讨论和研究. 在教学中要引导学生在直观感知的基础上展开讨论和交流, 对正确的观点要及时肯定, 并说明在后面的学习中深入研究. 对不正确的观点也要肯定学生探索的积极性, 并指导他们通过实例举出反例.

4. 在教学中要充分利用学生自己制作的模型或画出的图形, 直观认识几何体的结构, 为下一节上升为理性知识打下基础. 具备计算机条件的学校应该充分使用计算机展示动态的图形, 还可以使用作图软件对点、线、面的跟踪功能观察点动成线、线动成面、面动成体的情况, 帮助学生认识构成空间几何体基本元素之间的位置关系, 培养空间想象能力.

5. 初步认识空间中两条直线存在着既不平行也不相交的位置关系, 对于形成空间想象力、学好立体几何是十分重要的. 虽然本小节并未给出异面直线的定义, 但要引导学生观察两直线间的这一重要的位置关系, 为在下一节进一步认识异面直线打下基础.

### 1.1.2 棱柱、棱锥和棱台的结构特征

1. 教学重点和难点. 教学重点是多面体、棱柱、棱锥和棱台的定义、性质及它们之间的关系, 逐步培养空间(3维空间)与平面(2维空间)问题相互转化(升降维)的思想方法. 教学难点是几种概念相近的几何体(如: 平行六面体、直平行六面体、长方体、正四棱柱、正方体等)的特征性质的区别.

2. 要结合模型、动态的或静态的直观图, 了解、认识和研究各种几何体, 使对概念和性质的理解与图形密切地结合起来. 其中几何体的“特征性质”是指某种几何体的能够区别于其他几何体的本质属性, 这样的性质可以作为这种几何体的定义.

正是由于定义是几何体的特征性质, 因而根据定义可以判定一个几何体是否是某种几何体, 当已知几何体是这种几何体时, 根据它的定义又可以说出它的特征性质. 换言之, 定义发挥着判定定理和性质定理的双重作用. 因此明确各种几何体的定义是十分重要的.

3. 结合集合的观点来认识各种几何体的性质是很有必要的, 一个集合的子集中的元素具有比原集合中元素的共性更多的性质. 例如在了解棱柱性质的基础上, 再添加新的特征就了解了直棱柱的性质, 再添加新的特征就了解了正棱柱的性质.

4. 除了由集合的观点认识几种多面体间的关系外, 还要注意结合动态直观图从运动变化的观点认识它们之间的关系, 例如由棱锥可以截得棱台, 随着棱台上底面面积的变化, 它也可以转化为棱柱或棱锥. 从这样的观点出发就比较容易看到它们性质之间的联系.

5. 一定要通过观察图形或模型, 开展讨论得出各种几何体的定义及性质, 还要特别注意结合图形认识棱锥或棱台中, 可以称之为它们的核心图形的那些直角三角形或直角梯形.

6. 对于凸多面体和平行六面体等概念, 作为应该了解的常识, 有必要结合图形和实例向学生作简要的介绍. 对平行六面体——直平行六面体——长方体——正四棱柱——正方体这一系列平行六面体的定义及性质的认识, 对于培养学生的逻辑思维和空间想象能力都很有益处.

7. 要注意观察棱柱、棱锥、棱台中的一些特殊截面的形状与位置特征, 如过高及侧棱的截面、平行底的截面等. 掌握棱锥、棱台平行底的截面的性质时, 要注意初中几何中所学习的相似形知识的应用, 并体会空间问题向平面问题转化的过程和重要性.

8. 虽然还没有学习直观图的画法, 在学习上面几何体的知识或解答有关的习题时, 也可以要求学生模仿课本画出图形, 为以后的学习打下感知体验的基础.

### 1.1.3 圆柱、圆锥、圆台和球

1. 教学重点和难点. 教学重点是对旋转体概念的再认识. 教学难点是球面距离的概念和应用以及组合体的分解与合成.

2. 圆柱、圆锥、圆台和球是学生在小学、初中就已经了解的常见几何体. 本小节的学习中要在原有的基础上有所提高. 首先应该组织学生讨论交流得出他们的定义, 会用旋转的方法定义圆柱、圆锥、圆台和球, 会用集合的观点定义球.

在学习中要让学生自己动手操作课件生成多种旋转体的图形, 以加深对旋转体概念的认识, 也可以结合课件介绍旋转面的知识.

3. 理解这几种几何体的轴截面的概念和它在决定几何体时的重要作用. 对圆柱、圆锥、圆台还要注意平行于底面的截面, 可以发现它们在平行于底面的截面方面分别与棱柱、棱锥、棱台具有一些相同的性质. 对于球要注意它的轴截面过球心, 截球面所得的圆是球的大圆, 其他平面截球面所得的圆都是球的小圆. 课本上对关系式  $r = \sqrt{R^2 - d^2}$  (其中  $r$  为截面与球面交线上任意一点到球心在截面上正投影的距离,  $d$  为截面到球心的距离,  $R$  为球半径) 中  $r$  是一个定值的说明实际上是对球的截面是圆的证明, 这一关系式也体现了球的性质.

最好能够应用课件对截面位置进行动态的观察, 与初中几何中直线和圆的位置关系类比, 通过对球的截面到球心距离  $d$  的变化过程的研究与讨论, 学生可以自己解决本小节“思考与讨论”中提出的问题, 理解平面与球的各种位置关系.

4. 经度和纬度是球的知识在地理方面的典型应用, 很好的体现着数学知识的实用性, 解决这类问题时, 要注意对照观察直观图与轴截面图形, 明确所进行的计算是在经线所在的大圆中进行的, 还是在纬线所在的大圆(赤道)或小圆中进行的. 这里也有一个空间问题与平面问题的相互转化的思想方法.

5. 对组合体的观察和分析是对本大节所认识的几何体的复习, 也为后面学习和画出几何体的直观图或三视图打下了基础, 对于培养学生通过分解、组合或割补处理图形的能力也有着重要的作用. 学习中应以明确组合体是由哪些我们熟悉的几何体组成的为主要目标.

### 1.1.4 投影与直观图

1. 教学重点和难点. 教学重点是平行投影的性质和斜二测画法. 教学难点是正确地把握斜二测画法的要点(如: 所画出的直观图中的虚实线、平行关系和长度比例等)以及选择放置直观图的角度.

2. 本小节以使学生会画出和看懂前面所学的一些几何体的直观图为主要目标, 对于中心投影、平行投影和正投影, 只要求学生了解它们的主要特征, 知道它们是画出直观图及三视图的基础, 可以根据直观图进行简单的计算.

3. 首先通过对平行投影课件的观察或对阳光(也可用光源较远的光线代替)照射下的实物投影的观察, 了解平行投影的主要性质, 直观感知可以用平行四边形(窗口的投影)来形象地表示矩形(窗口实物).

4. 斜二测画法是画几何体直观图的主要方法, 只要求学生能够运用斜二测画法的画图规则正确的画图和看图, 不要求表达作图过程. 这种画法的作图规则可以简要地说成: “竖直或水平方向放置的线段画出时方向、长度都不变, 前后方向放置的线段画出时方向与水平方向成  $45^\circ$  (或  $135^\circ$ ) 角, 长度画成原长度的一半(仍表示原长度).”

由于图形的形状、位置和大小通常是由一些关键的点决定的, 因而在画出直观图时, 首先应该正确

的画出这些点.

5. 画出水平放置的圆——椭圆是画出旋转体直观图的关键. 这里只要求用椭圆模版画出椭圆, 不要求学生用其他方法画椭圆.

6. 中心投影在立体几何中应用较少, 学生在美术课堂上已了解一些中心投影的画法, 在此为了与平行投影相对比, 可以结合相关课件作简单的介绍. 当我们对直观图的尺寸放大或缩小时, 可以认为是对这个图形进行了一次中心投影.

对于正投影, 也可以作为平行投影的一种特殊情况在这一小节提前介绍给学生, 由学生在与平行投影的对比中探索正投影的性质.

### ▲ 1.1.5 三视图

1. 教学重点和难点. 教学重点是正投影与三视图的画法以及应用. 教学难点是三视图的画法以及应用.

2. 正投影是作出几何体三视图的根据. 通过研究几何体模型在教室地面和两个相交的互相垂直的墙面上的正投影, 或观察相应课件中的动态图形, 都可以帮助学生理解三视图的形成过程.

3. 理解了三视图的原理和视图间的相互关系后, 首先可以一一画出前面学习过的几种简单几何体的三视图, 可以根据三视图进行简单的计算.

画出三视图时, 可以把垂直投影面的视线想象成平行光线从不同方向射向几何体, 体会可见的轮廓线(包括被遮挡但是可以经过想象透视到的轮廓线)的投影就是所要画出的视图. 画出的三视图要检验是否符合“长对正, 宽相等, 高平齐”的基本特征.

4. 由三视图想象几何体时也要根据“长对正, 宽相等, 高平齐”的基本特征, 想象视图中每部分对应的实物部分的形象. 特别注意几何体中与投影面垂直或平行的线及面的位置.

5. 对三视图的学习要紧密地结合实际应用. 可以到工厂去考察机器零件的实物和图纸, 要认真完成本大节后面的实习作业, 可以利用课外活动的时间探索与研究本小节后面提出的问题, 看一看旋转体的三视图中是否一定有两个视图相同? 这两个相同的视图中是否都包含有这个旋转体的轴截面?

### ▲ 1.1.6 棱柱、棱锥、棱台和球的表面积

1. 教学重点和难点. 教学重点是棱柱、棱锥和棱台的表面积公式的推导方法, 进一步加强空间与平面问题相互转化的思想方法的应用. 教学难点是棱柱、棱锥、棱台和球的表面积公式的应用.

2. 研究柱、锥、台表面积的关键是明确它们的平面展开图的形状, 为此应该复习在小学、初中所学到的有关知识, 还要结合在前面的学习中动手折叠几何体的体验, 理解展开是折叠的逆过程. 认识了侧面展开图的形状, 学生自己就可以得出侧面积公式了.

3. 球面积的公式只要求学生了解和应用.

4. 对于面积的计算, 有些要用表示数字的字母进行计算, 有些可以保留准确值及表示圆周率的字母  $\pi$ , 有些实际应用的问题要根据要求的精确度取值, 在计算中可以恰当的应用计算器, 但要对手算, 尤其是对含字母式子的变形进行必要的训练.

5. 在求面积的问题中, 要注意应用前面所学的几种几何体的定义和性质, 这体现出在高中阶段对表面积的学习比初中有所提高, 例如有时候我们需要先根据正棱锥的性质计算它的斜高再求出它的侧面积.

### ▲ 1.1.7 棱柱、棱锥、台和球的体积

1. 教学重点和难点. 教学重点是棱柱、棱锥和台的体积公式的推导方法,“祖暅原理”充分的体现了空间与平面问题的相互转化的思想方法. 教学难点是对祖暅原理的理解和棱柱、棱锥、台和球的体积公式的应用.

2. 本小节使学生了解了怎样以长方体的体积公式和祖暅原理为基础推出几种几何体的体积公式. 为了提高教学效率应该尽量使用配套光盘. 这样做可以尽可能的展示了知识形成的过程,体现了比初中所学同样内容的提高. 使学生体会到复杂的体积问题怎样转化为较简单的体积问题而得到解决,从而在数学思维能力方面有所提高.

3. 通过对祖暅原理的学习,使学生了解我国古代数学家在这方面作出的突出成就,受到爱国主义教育,激发学生热爱科学,提高学习数学的兴趣.

4. 球的体积公式,本小节只要求学生了解和应用.

5. 对体积的计算的要求与面积相同.

## 1.2 点、线、面之间的位置关系

### ▲ 1.2.1 平面的基本性质与推论

1. 教学重点和难点. 教学重点是平面的基本性质与推论以及它们的应用. 教学难点是自然语言与数学图形语言和符号语言间的相互转化与应用.

2. 这里所说的基本性质指的是在实践中检验了正确性,不加证明而被公认的结论,也称为公理.

平面的基本性质 1 给出了判断直线在平面内的方法,引出了直线在平面内的定义,从而说明了在空间中的每个平面内都存在着各种平面图形,在每个平面内都可以应用初中几何学到的知识.

平面的基本性质 2 及平面基本性质的三个推论,说明了怎样的条件可以确定一个平面,从而使我们知道什么条件下可以画出确定的平面,什么条件下两个平面互相重合,这些都是研究空间图形时首先需要明确的.

平面的基本性质 3 主要说明了两个相交平面的特征,对我们确定或画出两个平面的交线有着重要的指导作用.

3. 学习中要注意应用实例验证平面的基本性质及其推论的正确性,画出平面时应该正确应用前一节所学到的画出空间图形直观图的方法.

4. 结合对“共面”的认识,学习异面直线的概念及作图是比较恰当和自然的.

5. 对于点、直线、平面之间的位置关系,要能够用描述元素、集合间关系的符号表示,但是读出这些符号时应该使用几何中的语言. 例如对于点  $A$  和平面  $\alpha$ ,把  $A \in \alpha$  读作  $A$  在  $\alpha$  内. 结合对这些符号的应用,可以引导学生对空间中点、直线、平面之间的位置关系的各种可能性进行研究和分类,为下面的学习做好准备.

这里需要注意,对于直线与平面平行或直线与平面相交这两种位置关系可以说是:直线不在平面内,但是不宜说成:直线在平面外.



### ▲ 1.2.2 空间中的平行关系

1. 教学重点是线、线平行及平行线的传递性和面、面平行的定义与判定. 教学难点是如何由平行公理以及其他基本性质推出空间线、线, 线、面和面、面平行的判定和性质定理, 并掌握这些定理的应用.

2. 教学中先复习平面几何中的直线平行性质, 然后向空间推广, 全面认识空间两直线的位置关系, 并一步步地研究空间的平行问题. 和学习初中几何一样, 对于位置关系的学习应该抓住定义、判定和性质这三个重要环节.

3. 应注意在平面几何中平行线的传递性是作为平行公理的推论, 而教材中, 把空间平行线的传递性质作为基本性质. 对平行直线的认识和初中几何最主要的区别, 在于初中平面几何中若干条平行直线都在同一个平面内, 立体几何中多条互相平行的直线可以不在同一平面内(其中任意两条一定在同一平面内), 对于其他有关空间中平行直线的问题也要注意不是在同一平面内研究问题.

关于平行直线的定理和例题中, 除了要注意图形可能不在同一平面内, 还要注意在证明中正确应用初中几何的知识和推理证明过程的正确性, 把对学生推理论证能力的培养作为教学目标之一.

4. 对于直线与平面平行, 讨论定义时应该对直线和平面的三种位置关系进行小结, 并知道这三种关系又可以分为在或不在平面内两类.

学习直线与平面平行的判定定理时, 要明确思路是用直线与直线平行判定直线与平面平行, 用较简单的位置关系去认识较复杂的位置关系. 探索直线与平面平行的判定方法时, 可以用计算机或实物观察把一条直线“平移出”一个平面的过程(例如教鞭“移出”黑板).

在证明这个定理的正确性时, 应用了下面的思路: 某结论和它的反面只有一个成立的情况下, “设结论的反面成立, 就会推出矛盾. 因此结论应该成立”. 这种论证的方法叫做“反证法”, 在此可以提出“反证法”的名称, 但是更重要的是了解这种逻辑思维的重要形式.

在立体几何中, 较复杂的位置关系的性质, 常常以较简单的位置关系的形式体现出来. 直线与平面平行的性质就体现于直线与直线平行, 直线与平面平行的性质定理就表达了这样的事实. 对这一定理的证明体现了平行直线的定义在判断两直线平行时的作用.

关于直线与平面平行的例题 3, 在证明时应用这样的思路: “要证明一个目标具有某种特性, 可以去证明它和另一个具有这种特征的目标相重合.” 这种重要的思维方法学生可以了解, 但是不一定需要提出“重合法”或“同一法”等名称.

5. 结合对关于平面基本性质 3 的复习, 可以小结两平面位置关系的两种情况, 并对两平面平行给出定义.

对于两平面平行的判定定理, 仍要注意用较简单的位置关系去认识较复杂的位置关系. 探索两平面平行的判定方法时, 也可以用计算机或实物观察把两条相交直线“平移出”一个平面的过程(例如三角板的两边“移出”黑板). 说明两平面平行的判定定理的正确性时, 再次应用了“设结论的反面成立, 就会推出矛盾. 因此结论应该成立”的思路, 即反证法. 有必要在此进一步地体会和总结这种方法的特征.

两平面平行的性质怎样由较简单的平行关系——线、线平行或线、面平行体现出来? 这一问题可以由学生讨论交流得出结论. 除了教材中的性质定理外, 还可以得出下面的性质: 如果两个平面平行, 那么其中一个平面内的任意一条直线平行于另一个平面.