



宁夏六盘山高级中学课堂行动研究课题组◎编

THE GUIDANCE TO CLASS

课堂导用

适合普通高中课程标准实验教科书（人教版）

高中数学

必修 2

黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社



宁夏六盘山高级中学课堂行动研究课题组◎编

THE GUIDANCE TO CLASS

课堂导用

适合普通高中课程标准实验教科书（人教版）

高中数学

必修 2



黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

课堂导用. 数学. 2:必修/宁夏六盘山高级中学课堂行动研究课题组编. —银川:宁夏人民教育出版社,2008.11(2011.8 重印)

ISBN 978-7-80764-039-4

I. 课… II. 宁… III. 数学课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 124949 号

课堂导用 高中数学(必修2)

宁夏六盘山高级中学课堂行动研究课题组 编

责任编辑 柳毅伟

封面设计 一 丁

责任印制 刘 丽

黄河出版传媒集团
宁夏人民教育出版社 出版发行

地 址 银川市北京东路 139 号

印 刷 宁夏雅昌彩色印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 11

字 数 220 千

版 次 2008 年 11 月第 1 版

印 次 2011 年 8 月第 3 次印刷

印 数 7341~11360 册

书 号 ISBN 978-7-80764-039-4/G·982

定 价 14.00 元

版权所有 翻印必究

《课堂导用》编委会

主 任	金存钰				
副 主 任	邓树栋	曹效琴	王生银		
编 委	(按姓氏笔画排序)				
	于绪排	马绍云	王文成	王宁忠	王俊昌
	王晓东	石学军	朱振华	孙宇科	李根红
	杨惠军	贾永宏	曹天祥	梅继红	路 菊
	路满雄	蔺立昌	瞿 军		
策 划	邓树栋				
执行编辑	贾永宏	王俊昌			
本册编者	马应兵	于绪排	张玉垂	陈广义	陈宗善
	邵彦生	刘建民	李根红	王爱军	王凤香
	朱凤萍	韩 婷			
修 订	马应兵				

编者的话

◎编写说明

随着普通高中课程标准的颁布,新课程教改实验在宁夏、山东、广东、海南等实验区逐步推开。耳目一新的教学材料、充满个性的教学活动、丰富多样的学习方式等使新课程标准下的课堂教学焕发出了生机。同时教材的多样化和教学活动的个性化也对教师的教学行为和学生的学习行为提出了更高的要求。

如何实现教学活动的规范化、有序化和有效化,是课堂教学改革的关键,是课改以来我们一直重点关注的问题。为此,我们成立了“六盘山高级中学课堂行动研究课题组”,致力于研究解决新课程标准下课堂教学实践中出现的新问题,寻找理论与实践的结合点,推进课堂教学改革。在总结实践经验的基础上,我们编写了对教师教学行为和学生行为具有引领、指导和规范作用的教学操作方案——《课堂导用》系列丛书。

在《课堂导用》系列丛书的编写过程中,我们力求运用新课程的基本理念,全面贯彻和落实课程标准的精神,注重改变学生的学习方式,整体考虑知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观的和谐发展,从实际出发,落实基础,强调能力,突出创新。该系列丛书的出版,对于实现新课程标准下教学活动的规范化、有序化,促进学生学习方式的转变,提高教学质量具有重要意义。

◎丛书体例

本套丛书通过建构系统化的知识结构、提供多样化的学习材料、精心设计研讨式的探究问题,帮助学生理解课程内容,培养学生的探究意识、创新精神和实践能力,提升学生的综合素质。数学分册设置以下七个板块:

目标导航 概括单元内容,明确学习基本要求,提示学习重点和学习难点。旨在帮助学生建构单元知识框架,把握核心内容。

学习导读 提供学习准备知识,点拨学习思路、方法和技巧,阐释学习重点和学习难点。引导学生获取知识,夯实基础,形成能力。

经典例题 主要选取符合学习目标,针对学习重点和难点,命制科学、规范的试题,并进行剖析,点拨解题思路,提供探究所需的方法和技巧。

随堂练习 选择每节课的重点和难点问题探究,引导学生运用所学知识解决问题,加深对主干知识的理解和认识。

达标测评 体现基本知识和基本能力,针对教学目标设置新情景和新问题,检测和巩固学习结果。

拓展延伸 着眼于课堂知识的拓展、延伸和深化。选取典型案例引导学生实现新旧知识的整合与迁移以及认识的提升与发散。

趣味阅读 选择与本课内容相关的学科信息与资料链接,扩大学生视野,激发学习兴趣。

另外,每单元后附有单元能力检测试题,每模块安排两套模块学习评价试题(分A卷和B卷,A卷强调基础性,B卷着力于提高和综合),供学生自我检测之用。

◎ 使用建议

自主学习 新课程倡导积极主动的学习态度,倡导自主、合作、探究的学习方式。本套丛书各板块的设置特别关注调动学生学习的积极性、发挥学生的主体作用、培养学生的学习兴趣、挖掘学生的学习潜能。希望同学们借助这些板块,在学习中主动观察、思考、表达、探究,逐步形成积极主动的学习习惯。

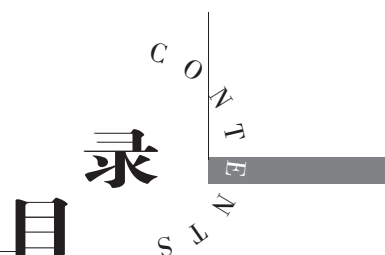
循序渐进 丛书力求遵照同步学习的客观规律,在板块设置、内容安排、方法应用、能力考查等方面都充分考虑了梯度性和渐进性,逐步从基本要求向较高要求递进。学习中要充分关注这一特点,以学习板块为顺序,由浅入深,循序渐进。这样,才能保证理想的学习效果。

学以致用 各板块的设置和习题的选取,充分考虑了其实用性、新颖性和探究性,选用了大量与实际生产、社会生活、中外时事和科技发展相关的问题。学习过程中要以此为契机,关注社会,关注生活,实现书本、课堂向社会、生活延伸,使对学生的创新意识和实践能力的培养落到实处。

但愿本套丛书成为你学习的好帮手。

受水平所限,本丛书的疏漏和错误在所难免,恳请各位读者提出宝贵意见,以使《课堂导用》系列丛书的质量不断提高,日臻完善。

《课堂导用》编委会



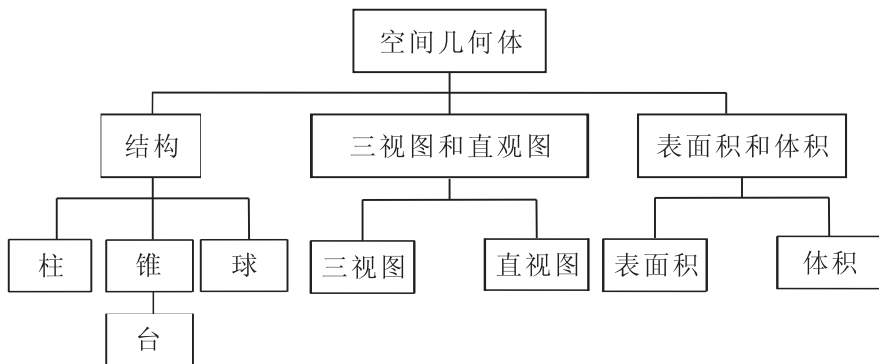
第一章 空间几何体	1
1.1 空间几何体的结构	1
1.1.1 柱、锥、台、球的结构特征	1
1.2 空间几何体的三视图和直观图	7
1.2.1 中心投影与平行投影	7
1.2.2 空间几何体的三视图	7
1.2.3 空间几何体的直观图	12
1.3 空间几何体的表面积与体积	16
1.3.1 柱体、锥体、台体的表面积	16
1.3.2 柱体、锥体、台体的体积	20
1.3.3 球的表面积和体积	25
章末检测题(一)	30
第二章 点、直线、平面之间的位置关系	33
2.1 空间点、直线、平面之间的位置关系	34
2.1.1 平面	34
2.1.2 空间中直线与直线之间的位置关系	38
2.1.3 空间直线与平面之间的位置关系	42
2.1.4 平面与平面之间的位置关系	42
2.2 直线、平面平行的判定及其性质	46
2.2.1 直线与平面平行的判定	46
2.2.2 平面与平面平行的判定	49
2.2.3 直线与平面平行的性质	52
2.2.4 平面与平面平行的性质	56
2.3 直线、平面垂直的判定及其性质	59
2.3.1 直线与平面垂直的判定	59
2.3.2 平面与平面垂直的判定	63

2.3.3 直线与平面垂直的性质	68
2.3.4 平面与平面垂直的性质	68
章末检测题(一)	77
章末检测题(二)	79
第三章 直线的方程	81
3.1 直线的倾斜角与斜率	82
3.1.1 倾斜角与斜率	82
3.1.2 两条直线平行与垂直的判定	85
3.2 直线的方程	88
3.2.1 直线的点斜式方程	88
3.2.2 直线的两点式方程	90
3.2.3 直线的一般式方程	93
3.3 直线的交点坐标与距离公式	96
3.3.1 两条直线的交点坐标	96
3.3.2 两点间的距离	101
3.3.3 点到线的距离及两条平行线间的距离	105
章末检测题(一)	109
章末检测题(二)	111
第四章 圆与方程	113
4.1 圆的方程	113
4.1.1 圆的标准方程	113
4.1.2 圆的一般方程	116
4.2 直线、圆的位置关系	120
4.2.1 直线与圆的位置关系	120
4.2.2 圆与圆的位置关系	124
4.2.3 直线与圆的方程的应用	127
4.3 空间直角坐标系	131
4.3.1 空间直角坐标系	131
4.3.2 空间两点间的距离公式	135
章末检测题(一)	139
章末检测题(二)	140
必修2 测试卷	142
参考答案	146

第一章 空间几何体

目标导航

1. 本章知识结构



2. 本章学习目标

- (1) 感性认识空间一些特殊几何体的结构,如柱、锥、台、球体等.
- (2) 能正确认识几何体的三视图、直观图,并能画一些简单几何体的三视图,会用斜二测画法画水平放置的平面图形的直观图.
- (3) 能计算柱、锥、台、球及简单组合体的表(侧)面积及体积.

1.1 空间几何体的结构

1.1.1 柱、锥、台、球的结构特征

学习导读

1. 课前导读

- (1) 有两个面互相平行,其余各面都是四边形,并且每相邻两个四边形的公共边都互相平行,由这些面所围成的几何体叫做棱柱.



棱柱的相关概念:棱柱的底面、侧面、侧棱、顶点.

(2) 有一个面是多边形,其余各面都是有一个公共顶点的三角形,由这些面所围成的几何体叫做棱锥.

棱锥的相关概念:棱锥的底面、侧面、侧棱、顶点.

(3) 以矩形的一边所在直线为旋转轴,其余三边旋转形成的曲面所围成的几何体叫做圆柱.

圆柱的相关概念:圆柱的底面、侧面、轴、母线.

(4) 以直角三角形的一条直角边所在直线为旋转轴,其余两边旋转形成的曲面所围成的几何体叫圆锥.

圆锥的相关概念:圆锥的底面、侧面、轴、母线.

(5) 用一个平行于棱锥底面的平面去截棱锥,底面与截面之间部分的几何体叫做棱台.

棱台的相关概念:棱台的上底面、下底面、侧面、侧棱、顶点.

(6) 用一个平行于圆锥底面的平面去截圆锥,底面与截面之间部分的几何体叫做圆台.

圆台的相关概念:圆台的上底面、下底面、侧面、轴、母线.

(7) 以半圆的直径所在直线为旋转轴,半圆面旋转一周形成的几何体叫做球体.

球体的相关概念:球体的球心、半径、直径.

2. 学法指导

(1) 定义是学习的基础,本节概念多,要注意结合图形形象对比理解与记忆.要有一定的空间想象能力.

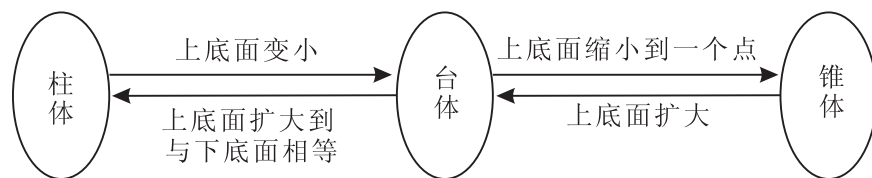
(2) 同学们亲自体验萝卜(或马铃薯)被切削成几何体的过程,这样通过直观感知和操作确认很容易建立空间想象能力.

3. 重难点剖析

(1) 定义是学习基础.本节概念多,要注意对照定义,结合图形,对比记忆,把握各几何体结构特征.比如:棱柱的关键特征是侧面都是平行四边形,并且每相邻两个四边形的公共边都互相平行;棱锥的侧面是一个有公共顶点的三角形;台体都是由锥体用平行于底面的平面截得的,判断一几何体是否为台体可看其是否能还原成锥体.

(2) 通过本节例题要把握每个几何体中相关元素组成的直角三角形或直角梯形,进而把几何体的计算转化为熟悉的平面几何问题.

(3) 柱、锥、台的关系:

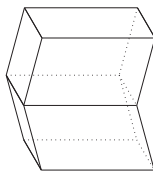




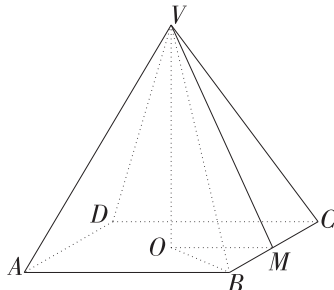
经典例题

例 1. 判断下列各句话的对错.

- (1) 有两个面平行,其余各面都是平行四边形的几何体是棱柱.
- (2) 一个棱柱至少有五个面.
- (3) 用一个平面去截棱锥,底面和截面之间的部分叫棱台.
- (4) 棱台的各侧棱延长后交于一点.
- (5) 棱台的侧面是等腰梯形.
- (6) 以直角梯形的一腰为旋转轴,另一腰为母线的旋转面是圆台的侧面.



解:由定义及结构特征可以判断(2)、(4) 正确,(1)、(3)、(5)、(6) 错误.(1) 的反例如右上图所示的多面体,不满足定义中“每相邻两个四边形的公共边都互相平行”的条件.(5) 棱台的侧面不一定是等腰梯形.(6) 必须是以垂直于两底的腰为旋转轴旋转,才能得到圆台的侧面.



例 2. 如图:正四棱锥 $V-ABCD$,底面边长为 4,一条侧棱长为 $2\sqrt{3}$,求它的高和斜高(侧面等腰三角形的高).

分析:把已知量和未知量都集中到直角三角形中去解决问题.

解:设 VO 为正四棱锥 $V-ABCD$ 的高,作 $OM \perp BC$ 于 M ,则 M 为 BC 的中点,连接 OM 、 OB ,则在 $\text{Rt}\triangle VOB$ 中易求得

$$VO = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 - (2\sqrt{2})^2} = 2 \quad VM = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2},$$

即正四棱锥的高为 2,斜高为 $2\sqrt{2}$.

例 3. 圆台侧面的母线长为 $2a$,母线与轴的夹角为 30° ,一个底面的半径是另一个底面半径的 2 倍,求两底面的半径与两底面面积之和.

解:设圆台上底面半径为 r ,下底面半径为 $2r$,其中 $\angle ASO = 30^\circ$,

在 $\text{Rt}\triangle SA'O'$ 中, $\frac{r}{SA'} = \sin 30^\circ$,所以 $SA' = 2r$,在 $\text{Rt}\triangle SAO$ 中, $\frac{2r}{SA} = \sin 30^\circ$,所以 $SA = 4r$,

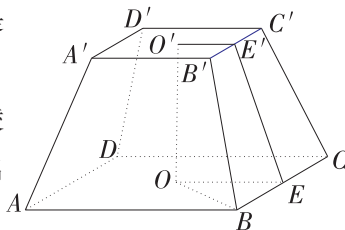
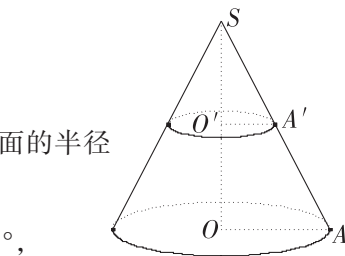
$$\therefore SA - SA' = AA', \text{即 } 4r - 2r = 2a, r = a.$$

$$\therefore S = S_1 + S_2 = \pi r^2 + \pi (2r)^2 = 5\pi r^2 = 5\pi a^2.$$

$\therefore$ 圆台上底面半径为 a ,下底面半径为 $2a$,两底面面积之和为 $5\pi a^2$.

例 4. 如图,正四棱台 AC' 的高是 17 cm,两底面的边长分别是 4 cm 和 16 cm,求这个棱台的侧棱长和斜高.

分析:由于棱台是正棱锥平行于底面的平面截得的,因此正棱锥中的有关直角三角形对应到正棱台将转化为直角梯形,只要找出包含侧棱和斜高的直角梯形即可求解.





解: 设棱台两底面的中心分别是 O' 和 O , $B'C'$ 、 BC 的中点分别是 E' 、 E , 连接 $O'O$ 、 $E'E$ 、 OB 、 $O'B'$ 、 $O'E'$ 、 OE , 则 $OBB'O'$ 、 $OEE'O'$ 都是直角梯形, 在正方形 $ABCD$ 中, $BC = 16$ cm, 则 $OB = 8\sqrt{2}$ cm, $OE = 8$ cm,

在正方形 $A'B'C'D'$ 中, $O'B' = \sqrt{2}$ cm, $O'E' = 2$ cm, 在直角梯形 $OBB'O'$ 中

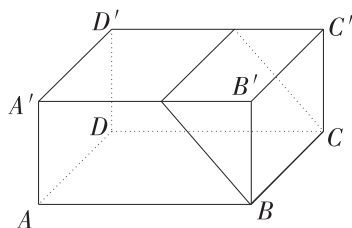
$$BB' = \sqrt{OO'^2 + (OB - O'B')^2} = \sqrt{17^2 + (8\sqrt{2} - 2\sqrt{2})^2} = 19(\text{cm}),$$

在直角梯形 $O'OEE'$ 中, $EE' = \sqrt{OO'^2 + (OE - O'E')^2} = \sqrt{17^2 + (8 - 2)^2} = 5\sqrt{13}(\text{cm})$

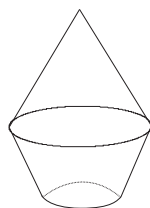
即这个棱台的侧棱长为 19 cm, 斜高为 $5\sqrt{13}$ cm.

随堂练习

- 下列命题正确的是 ()
 - 有两个平面平行, 其余各面都是平行四边形的几何体叫棱柱
 - 用一个平面去截棱锥, 底面和截面之间的部分叫棱台
 - 以直角梯形的一腰为旋转轴, 另一腰为母线的旋转面是棱台的侧面
 - 圆锥的侧面展开图为扇形, 这个扇形所在圆的半径等于圆锥的母线长
- 如图, 几何体是由两个几何体 _____ 构成的.



(第2题)

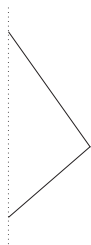


(第3题)

- 如图, 几何体是由下图中哪个图旋转得到的 ()



A



B



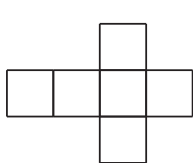
C



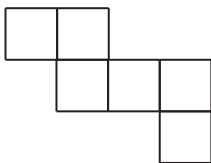
D



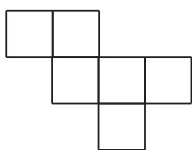
4. 下列图中不可能围成正方体的是 ()



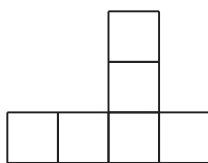
A



B



C

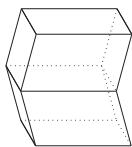


D

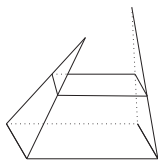
5. 下列说法错误的是 ()

- A. 多面体至少有四个面
- B. 九棱柱有 9 条侧棱、9 个侧面、侧面为平行四边形
- C. 长方体、正方体都是棱柱
- D. 三棱柱的侧面为三角形

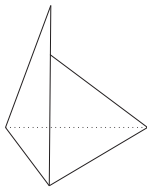
6. 判断下列图形与棱柱、棱锥、棱台其中一个概念相符的是 ()



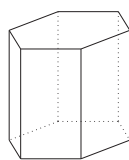
A



B



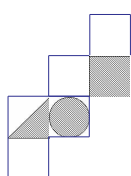
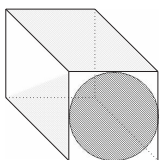
C



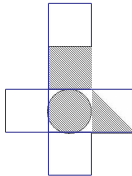
D

达标测评

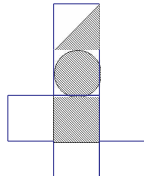
1. 如图所示的立方体,如果把它展开,可以是下列图形中的 ()



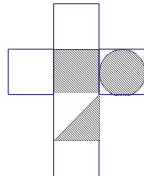
A



B



C



D

2. 有一个正四棱锥,它的底面边长与侧棱长均为 a ,现用一张正方形包装纸将其完全包住(不能裁剪纸,但可以折叠),那么包装纸的最小边长为 ()

- A. $(\sqrt{2} + \sqrt{6})a$
- B. $\frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{2}a$
- C. $(1 + \sqrt{3})a$
- D. $\frac{1 + \sqrt{3}}{2}a$

3. 一个棱柱有 10 个顶点,所有侧棱长的和为 60 cm,则每条侧棱长为_____ cm.

4. 有下列命题:

- (1) 在圆柱的上下底面的圆周上任取一点,则这两点的连线是圆柱的母线;
- (2) 圆锥的顶点与底面圆周上任一点的连线是圆锥的母线;
- (3) 在圆台上、下底面圆周上各取一点,则这两点的连线是圆台的母线;
- (4) 圆柱的任意两条母线所在的直线是互相平行的.



其中正确的是

()

A. (1)(2)

B. (2)(3)

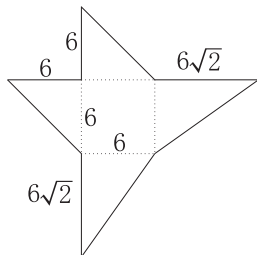
C. (1)(3)

D. (2)(4)

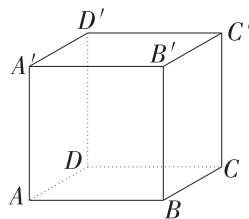
5. 把一个圆锥截成圆台, 已知圆台的上、下底面半径的比是 $1:3$, 母线长是 10 cm , 则圆锥母线长为多少?

拓展延伸

如图, 甲所示为一几何体的展开图.



(甲)



(乙)

- (1) 沿图甲中虚线将它折叠起来, 是哪一种几何体? 试用文字描述并画出其示意图;
- (2) 需要多少个这样的几何体才能拼成一个棱长为 6 cm 的正方体? 请在图乙中指出这几个几何体的名称.

收获感悟



1.2 空间几何体的三视图和直观图

1.2.1 中心投影与平行投影

1.2.2 空间几何体的三视图

学习导读

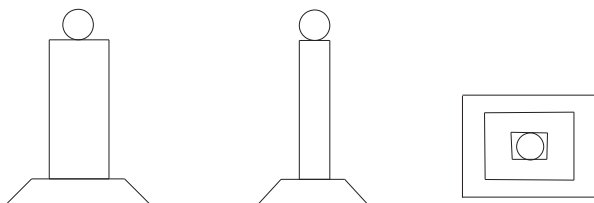
1. 课前导读

(1) 三视图是观察者从不同位置观察同一个几何体,画出的空间几何体图形;直观图是观察者站在某一点观察几何体,画出的空间几何体的图形.

(2) 三视图包括正视图、侧视图和俯视图三种图形,它是把一个空间几何体从不同的角度观察得到的图形画到平面上去的一种方法,其中视图是将物体按正投影的方法向投影面投射时所得到的投影图.光线自物体的前面向后投影所得的投影称为“正视图”,自左向右投影所得的投影称为“侧视图”,自上而下投影所得的投影称为“俯视图”,用这三种视图即可刻画空间物体的集合结构,这种图称之为“三视图”.

(3) 投影分为中心投影与平行投影.

(4) 下图是一个奖杯的三视图,想象它们表示组合体的结构特征.



2. 学法指导

(1) 了解中心投影与平行投影的概念,其中平行投影是为学习三视图作准备的.

(2) 熟记并能画出一些简单几何体的三视图:

圆柱的正视图和侧视图都是矩形,俯视图为圆;圆锥的正视图和侧视图都是等腰三角形,俯视图为圆和圆心;圆台的正视图和侧视图都是等腰梯形,俯视图为两个同心圆;球的三视图都是圆.

(3) 弄清楚基本图形(比如圆柱体)的三视图的立体还原图,以及两个基本图形组成的立体还原图,对于三视图的要求仅限于此.

(4) 三视图的安排方法是正视图与侧视图在同一水平位置,且正视图在左,侧视图在右,俯



视图在正视图的正下方.画三视图时务必做到“长对正,宽相等,高平齐”.

3. 重难点剖析

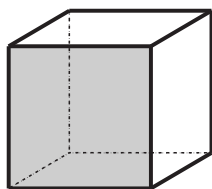
(1) 正投影是作出几何体三视图的依据,画三视图时,可以把垂直投视面的视线想象成平行光线从不同方向射向几何体,体会可见的轮廓线.

(2) 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.

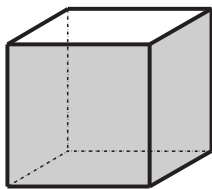
(3) 由三视图想象几何体也要根据“长对正,宽相等,高平齐”的基本特征,想象视图中每部分对应的实部的形象,特别注意几何体中与投影面垂直或平行的线及面的位置.

经典例题

例 1. 下图是两个棱长均为 1 的正方体,阴影面选为正面,分别画出它们的三视图.

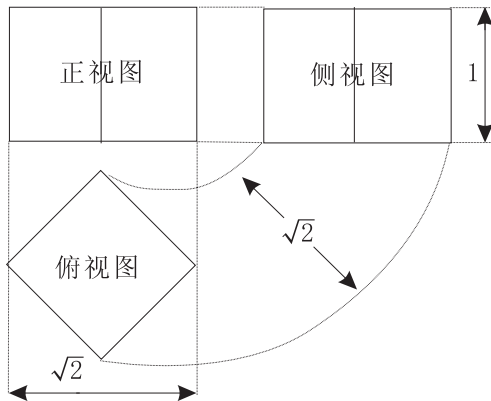
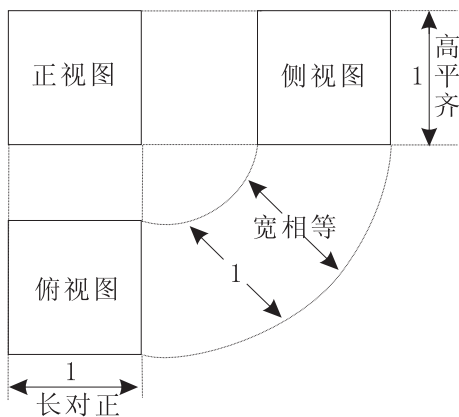


(1)

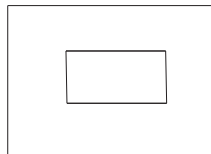
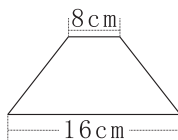
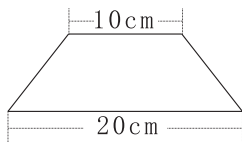


(2)

解:其三视图分别如下图中的(1)、(2).



例 2. 某几何体的三视图如图所示,该几何体是正棱台吗?



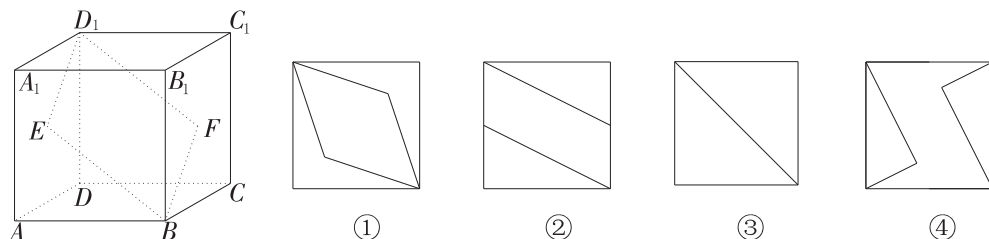
分析:综合利用直视图,平行投影的性质,棱台的性质.



解: 由于 $\frac{10}{20} = \frac{8}{16}$, 可以判断各侧棱交于一点, 两底面平行, 因此可以判断该几何体是一个棱台.

分析: 不能认为上下两个底面多边形都平行的就判断几何体是棱台.

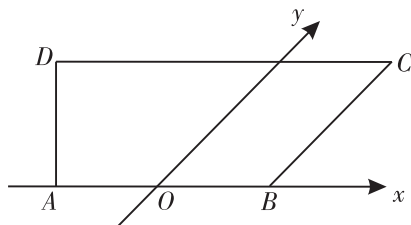
例 3. 如图, E, F 分别是正方体的面 ADD_1A_1 , 面 BCC_1B_1 的中心, 则四边形 BFD_1E 在该正方体的面上的射影可能是图中的 _____ (要求把可能的序号都填上).



分析: 上下两底面平行, 因此四边形在上下面的投影相同, 同理, 它在左右、前后的投影分别相同, 因此只需画出它在下、左、前的投影即可.

解: 先考虑 BFD_1E 在面 $ABCD$ 的投影: B 的投影仍是 B , F 的投影是 BC 的中点 F_1 , E 的投影是 AD 的中点 E_1 , D_1 的投影是 D . 因此, 投影就是下图中 ②, 同理, 可求得在面 ABB_1A_1 的投影也是 ②, 而在面 ADD_1A_1 的投影是一条线段, 即图 ③, 所以, 应填 ②③.

例 4. 如图所示, $ABCD$ 是一平面图形的水平放置的斜二测直观图, 在斜二测直观图中, $ABCD$ 是一直角梯形, $AB \parallel CD$, $AD \perp CD$, 且 BC 与 y 轴平行, 若 $AB = 4$, $DC = 6$, $AD = 2$, 则这个平面图形的实际面积是多少?



解: 由斜二测直观图画法规则可知, 该平面图形是梯形, 且 AB 与 CD 长度不变, 仍为 4 和 6, 直观图中 $BC = 2\sqrt{2}$,

$B'C'$ 是高且为 $4\sqrt{2}$ (由于 $BC \parallel y$ 轴), 故面积为 $\frac{1}{2}(6+4) \times 4\sqrt{2} = 20\sqrt{2}$.

随堂练习

1. 下列说法:

- (1) 从投影的角度看, 三视图和斜二测画法画出的直观图都是平行投影下而画出来的图形;
- (2) 平行投影的投影线互相平行, 中心投影的投影线相交于一点;
- (3) 空间图形经过中心投影后, 直线变成直线, 平行线可能变成相交线;
- (4) 空间几何体的平行投影与中心投影下有不同的表示形式.

其中正确的有

()

A. 1 个

B. 2 个

C. 3 个

D. 4 个