

经全国中小学教材审定委员会
2004年初审通过

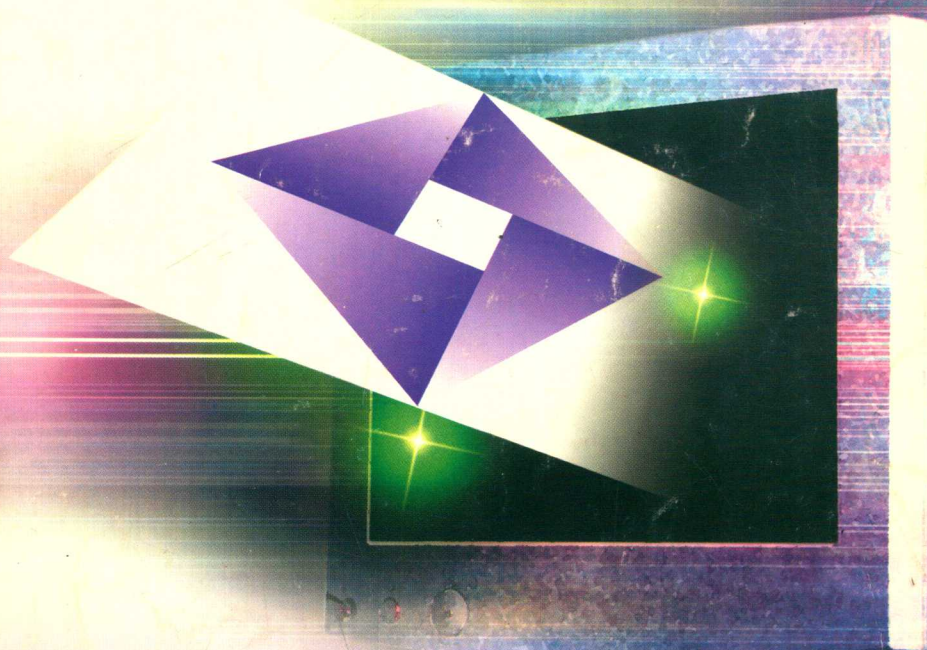
义务教育课程标准实验教科书

数 学

SHUXUE

九年级 下册

课程教材研究所 编著
中学数学课程教材研究开发中心



人民教育出版社

义务教育课程标准实验教科书

数 学

SHUXUE

九年级 下册

课 程 教 材 研 究 所 编 著
中学数学课程教材研究开发中心

人民教育出版社

经河北省教育厅推荐使用

义务教育课程标准实验教科书

数 学

九年级 下册

课 程 教 材 研 究 所 编 著
中学数学课程教材研究开发中心

*

人民教育出版社出版

北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编:100081

网址: <http://www.pep.com.cn>

河北省出版总社重印

河北省新华书店发行

河北新华印刷一厂印装

*

开本 787×1 092 1/16 印张 9 字数 140,000

2006年6月第1版 2007年9月第2次印刷

印数:145,101—303,300(春季)

ISBN 978-7-107-19840-3/G·12890(课) 定价:4.60元

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究。

如有印装质量问题,请与河北中小学课本服务有限公司调换。

公司地址:石市中华北大街118号 电话:87046394 邮编:050051

主 编：林 群

副 主 编：田载今 薛 彬

本册主编：李海东

主要编者：薛 彬 李海东 左怀玲

田载今 刘长明

责任编辑：左怀玲

美术编辑：王俊宏 刘 昀

封面设计：林荣桓

本册导引

亲爱的同学，新学期又开始了。

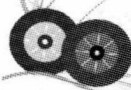
你将要学习的这本书是我们根据《全日制义务教育数学课程标准（实验稿）》编写的实验教科书，这是你在七~九年级要学习的六册数学教科书中的最后一册。

与前五册一样，这册书将继续伴你乘坐“观察”“思考”“探究”“讨论”“归纳”之舟，从身边的实际问题出发，在数学的海洋里乘风破浪，去探索、发现数学的奥秘；你还要用学到的本领去解决“复习巩固”“综合运用”“拓广探索”等不同层次的问题；你可以有选择地进行“数学活动”；如果有兴趣，你也可以到“阅读与思考”“观察与猜想”“实验与探究”“信息技术应用”这些选学内容中去看看更广阔的数学世界。通过探索、尝试，相信你的聪明才智会得到充分的发挥，你用数学解决问题的能力会迈上一个新的台阶。

现在，让我们启航，一起去遨游九年级下册这片数学海域吧！

函数是描述变化的一种数学工具，在前面几册，我们已经学习了一次函数和反比例函数。在“**二次函数**”一章，我们将认识函数家庭的另一个重要成员——二次函数，学习它的图象和性质，利用它来表示某些问题中的数量关系，解决一些实际问题，进一步提高对函数的认识和应用能力。

日常生活中，我们常常会见到一些形状相似的图形，它们有什么共同的特征？怎样从数学的角度去认识这种现象？在“**相似**”一章，你将会得到答案。类似于全等，相似是图形之间的一种特殊关系。与



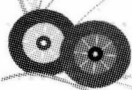
平移、轴对称、旋转一样，位似也是图形之间的一种基本变换。学习了这一章，你将会对上述问题有更深刻的理解，并利用相似去解决一些实际问题。

测量物体的长度或角度是我们日常生活中经常遇到的问题，在前面的学习中，你已学习了一些利用全等或相似来测量的方法，但都要用到两个三角形。“**锐角三角函数**”将带你去研究直角三角形中的边角关系，利用它可以很方便地解决与直角三角形有关的测量问题。

在建筑施工和制造机械时，人们常常要通过三视图来实现设计师的设计。在七年级上册，你已初步了解了从不同方向看立体图形可以得到不同的平面图形。在“**投影与视图**”一章，你将了解投影的基础知识，借助投影来认识视图，并进一步利用视图来认识立体图形和平面图形的关系。学习了本章，相信你对空间图形的认识一定会有进一步的提高。

过了这个学期，你就要初中毕业了，这套《义务教育课程标准实验教科书·数学》伴你走过了三年的初中学习生活。回忆一下，在这三年里，你学到了哪些数学知识？对数学有了进一步的认识吗？

今后，无论是你继续学习还是参加工作，都希望你能用数学的眼光去观察世界，用数学的头脑去思考问题，用所学的数学知识去解决问题。愿你今后取得更大的进步。



目 录

第 二 十 六 章 二次函数 2



26.1 二次函数 4



实验与探究

推测植物的生长与温度的关系 18

26.2 用函数观点看一元二次方程 20



信息技术应用

探索二次函数的性质 24

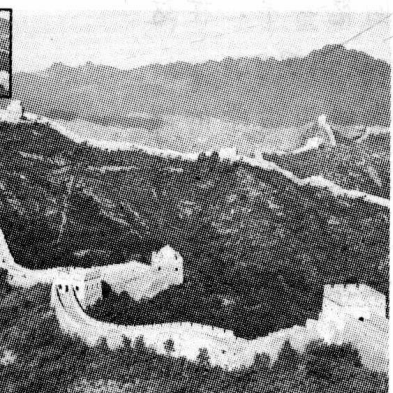
26.3 实际问题与二次函数 25

数学活动 30

小结 31

复习题 26 32

第 二 十 七 章 相 似 34



27.1 图形的相似 36

27.2 相似三角形 42



观察与猜想

奇妙的分形图形 58

27.3 位 似 60



信息技术应用

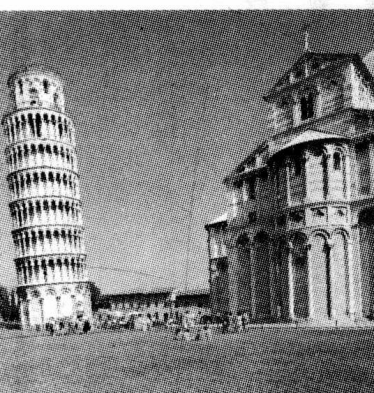
探索位似的性质 67

数学活动 68

小结 70

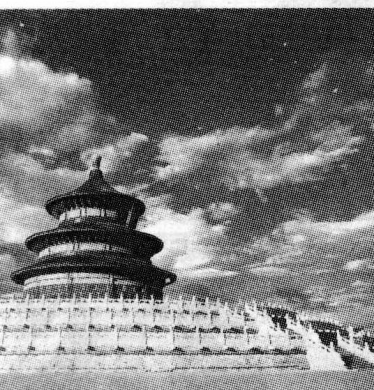
复习题 27 71

第二十章 锐角三角函数 74



28.1 锐角三角函数	76
 阅读与思考	
一张古老的三角函数表	86
28.2 解直角三角形	88
数学活动	98
小结	100
复习题 28	101

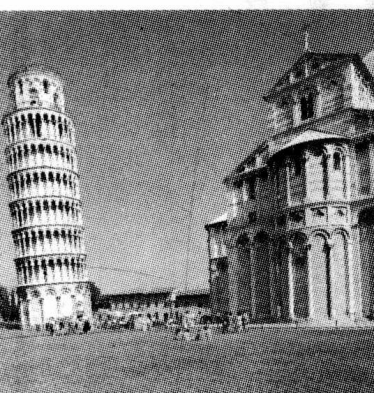
第二十章 投影与视图 104



29.1 投 影	106
29.2 三视图	115
 阅读与思考	
视图的产生与应用	125
29.3 课题学习 制作立体模型	127
数学活动	129
小结	131
复习题 29	132

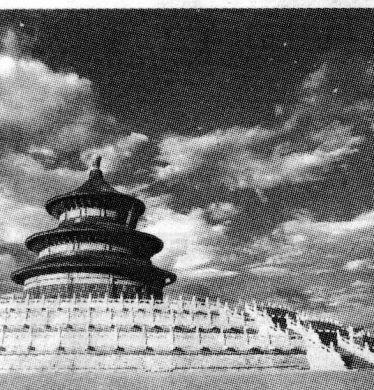
部分中英文词汇索引 135

第二十八章 锐角三角函数 74



28.1 锐角三角函数	76
 阅读与思考	
一张古老的三角函数表	86
28.2 解直角三角形	88
数学活动	98
小结	100
复习题 28	101

第二十九章 投影与视图 104



29.1 投 影	106
29.2 三视图	115
 阅读与思考	
视图的产生与应用	125
29.3 课题学习 制作立体模型	127
数学活动	129
小结	131
复习题 29	132

部分中英文词汇索引 135

第二十六章 二次函数



26

-
-
- 26.1 二次函数
-
- 26.2 用函数观点看一元二
-
-
-
-
-
-
- 26.3 实际问题与二次函数

我们知道，函数是描述变化的一种数学工具，用一次函数与反比例函数可以表示某些问题中变量之间的关系，并解决一些实际问题。我们再看另一些问题中变量之间的关系。

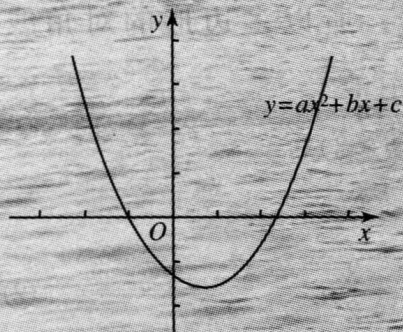
如果改变正方体的棱长 x ，那么正方体的表面积 y 会随之改变， y 与 x 之间有什么关系？

物体自由下落过程中，下落的距离 s 随下落时间 t 的变化而变化， s 与 t 之间有什么关系？

再看章前图，从喷头飞出的水珠，在空中走过一条曲线。在这条曲线的各个位置上，水珠的竖直高度 h 与它距离喷头的水平距离 x 之间有什么关系？

上面问题中变量之间的关系可以用哪一种函数来表示？这种函数有哪些性质？它的图象是什么样的？它与以前学习的函数、方程等有哪些联系？

通过学习本章，你不仅能回答上述问题，并且能体会如何用这种函数分析和解决某些实际问题，从而进一步提高对函数的认识和运用能力。



26.1 二次函数

我们看引言中正方体的表面积的问题.

正方体的六个面是全等的正方形(图 26.1-1), 设正方体的棱长为 x , 表面积为 y , 显然对于 x 的每一个值, y 都有一个对应值, 即 y 是 x 的函数, 它们的具体关系可以表示为

$$y=6x^2. \quad ①$$

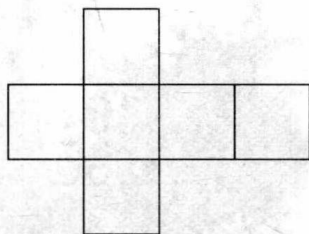
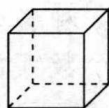


图 26.1-1

我们再来看几个问题.

问题 1 多边形的对角线数 d 与边数 n 有什么关系?

由图 26.1-2 可以想出, 如果多边形有 n 条边, 那么它有____个顶点. 从一个顶点出发, 连接与这点不相邻的各顶点, 可以作____条对角线.

因为像线段 MN 与 NM 那样, 连接相同两顶点的对角线是同一条对角线, 所以多边形的对角线总数

$$d=\frac{1}{2}n(n-3),$$

即

$$d=\frac{1}{2}n^2-\frac{3}{2}n. \quad ②$$

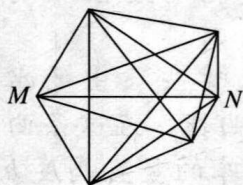


图 26.1-2

②式表示了多边形的对角线数 d 与边数 n 之间的关系, 对于 n 的每一个值, d 都有一个对应值, 即 d 是 n 的函数.

问题 2 某工厂一种产品现在的年产量是 20 件, 计划今后两年增加产量. 如果每年都比上一年的产量增加 x 倍, 那么两年后这种产品的产量 y 将随计划所定的 x 的值而确定, y 与 x 之间的关系应怎样表示?

这种产品的原产量是 20 件, 一年后的产量是 _____ 件, 再经过一年后的产量是 _____ 件, 即两年后的产量为

$$y=20(1+x)^2,$$

即

$$y=20x^2+40x+20. \quad \textcircled{3}$$

③式表示了两年后的产量 y 与计划增产的倍数 x 之间的关系, 对于 x 的每一个值, y 都有一个对应值, 即 y 是 x 的函数.



观察

函数①②③有什么共同点?

在上面的问题中, 函数都是用自变量的二次式表示的. 一般地, 形如

$$y=ax^2+bx+c \quad (a, b, c \text{ 是常数, } a \neq 0)$$

的函数, 叫做**二次函数** (quadratic function). 其中, x 是自变量, a, b, c 分别是函数表达式的二次项系数、一次项系数和常数项.

现在我们学习过的函数有: 一次函数 $y=kx+b$ ($k \neq 0$), 其中包括正比例函数 $y=kx$ ($k \neq 0$), 反比例

函数 $y = \frac{k}{x}$ ($k \neq 0$) 和二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$).

可以发现, 这些函数的名称都反映了函数表达式与自变量的关系.

练习

1. 一个圆柱的高等于底面半径, 写出它的表面积 S 与半径 r 之间的关系式.
2. n 支球队参加比赛, 每两队之间进行一场比赛, 写出比赛的场次数 m 与球队数 n 之间的关系式.



思考

一次函数的图象是一条直线, 反比例函数的图象是双曲线, 二次函数的图象是什么形状呢? 通常怎样画一个函数的图象?

结合图象讨论性质是数形结合地研究函数的重要方法. 我们将从最简单的二次函数开始逐步深入地讨论一般二次函数的图象和性质.

我们先来画最简单的二次函数 $y = x^2$ 的图象.

在 $y = x^2$ 中自变量 x 可以是任意实数, 列表表示几组对应值 (填表):

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x^2$	...								...

还记得如何用描点法画一个函数的图象吗?

根据表中 x, y 的数值在坐标平面中描点 (x, y) (图 26.1-3), 再用平滑曲线顺次连接各点, 就得到 $y = x^2$ 的图象 (图 26.1-4).

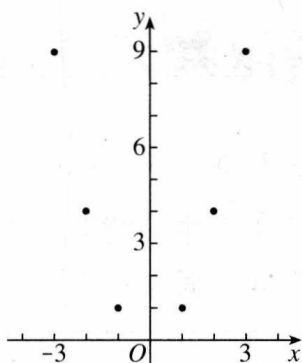
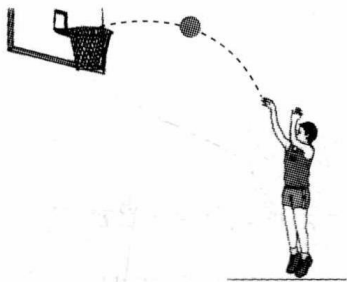


图 26.1-3

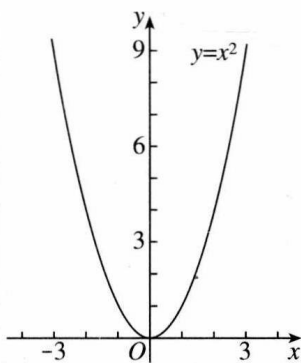


图 26.1-4

可以看出, 二次函数 $y = x^2$ 的图象是一条曲线, 它的形状类似于投篮或掷铅球时球在空中所经过的路线, 只是这条曲线开口向上. 这条曲线叫做抛物线 $y = x^2$. 实际上, 二次函数的图象都是抛物线, 它们的开口或者向上或者向下. 一般地, 二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ 的图象叫做抛物线 $y = ax^2 + bx + c$.

还可以看出, y 轴是抛物线 $y = x^2$ 的对称轴, 抛物线 $y = x^2$ 与它的对称轴的交点 $(0, 0)$ 叫做抛物线 $y = x^2$ 的顶点, 它是抛物线 $y = x^2$ 的最低点. 实际上, 每条抛物线都有对称轴, 抛物线与对称轴的交点叫做抛物线的顶点. 顶点是抛物线的最低点或最高点.

由于点 (m, m^2) 和它关于 y 轴的对称点 $(-m, m^2)$ 都在抛物线 $y = x^2$ 上, 所以抛物线 $y = x^2$ 关于 y 轴对称.

例 1 在同一直角坐标系中, 画出函数 $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = 2x^2$ 的图象.

解: 分别填表, 再画出它们的图象(图 26.1-5).

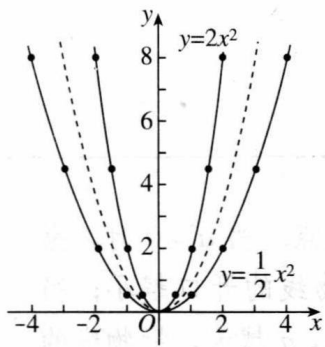


图 26.1-5

x	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = \frac{1}{2}x^2$	...										...

x	...	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	...
$y = 2x^2$	...										...



观察

函数 $y = \frac{1}{2}x^2$, $y = 2x^2$ 的图象与函数 $y = x^2$ (图 26.1-5 中的虚线图形) 的图象相比, 有什么共同点和不同点?



探究

画出函数 $y = -x^2$, $y = -\frac{1}{2}x^2$, $y = -2x^2$ 的图象, 并考虑这些抛物线有什么共同点和不同点.

你画出的图象与图 26.1-6 相同吗?

对比抛物线 $y = x^2$ 和 $y = -x^2$, 它们关于 x 轴对称吗? 一般地, 抛物线 $y = ax^2$ 和 $y = -ax^2$ 呢?

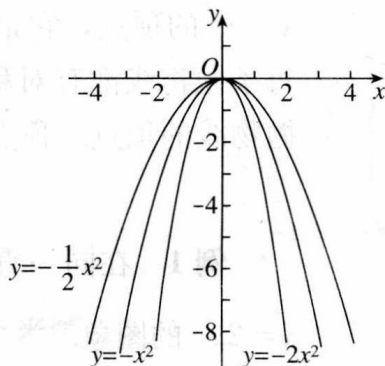


图 26.1-6

归纳

一般地, 抛物线 $y = ax^2$ 的对称轴是 y 轴, 顶点是原点. 当 $a > 0$ 时, 抛物线的开口向上, 顶点是抛物线的最低点, a 越大, 抛物线的开口越小; 当 $a < 0$ 时, 抛物线的开口向____, 顶点是抛物线的最____点, a 越大, 抛物线的开口越____.

例 2 在同一直角坐标系中, 画出二次函数 $y=x^2+1$, $y=x^2-1$ 的图象.

解: 先列表:

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y=x^2+1$	...								...
$y=x^2-1$	...								...

然后描点画图, 得 $y=x^2+1$, $y=x^2-1$ 的图象 (图 26.1-7).

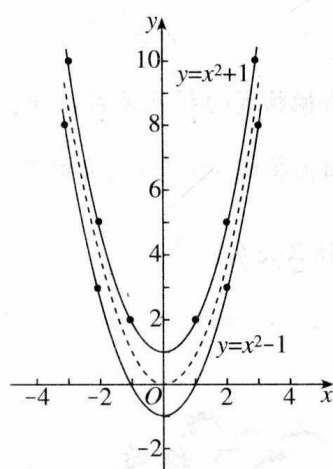


图 26.1-7



(1) 抛物线 $y=x^2+1$, $y=x^2-1$ 的开口方向、对称轴、顶点各是什么?

(2) 抛物线 $y=x^2+1$, $y=x^2-1$ 与抛物线 $y=x^2$ 有什么关系?

可以发现, 把抛物线 $y=x^2$ 向上平移 1 个单位, 就得到抛物线 $y=x^2+1$; 把抛物线 $y=x^2$ 向下平移 1 个单位, 就得到抛物线 $y=x^2-1$.