

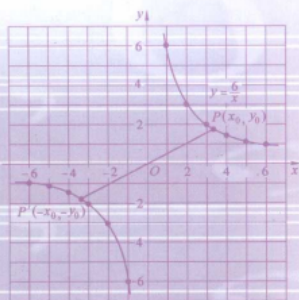
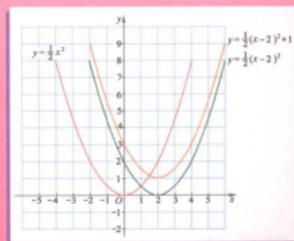
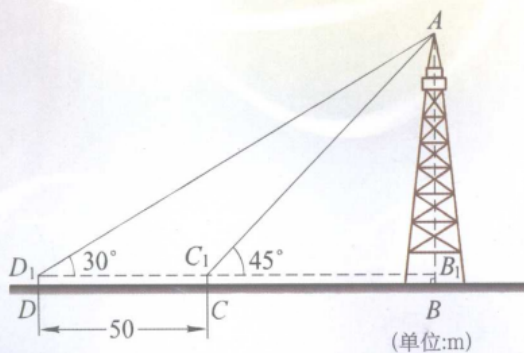
经全国中小学教材审定委员会 2006 年初审通过

义务教育课程标准实验教科书

# 数 学

九年级（上册）

《新时代数学》编写组 编



上海科学技术出版社



世纪出版

策划编辑：苏德敏

责任编辑：吴 敏

美术编辑：戚永昌 陈 蕾



[www.sstp.cn](http://www.sstp.cn)

ISBN 978-7-5323-8932-2



9 787532 389322

01 >

定价：7.80 元

易文网：[www.ewen.cc](http://www.ewen.cc)

经全国中小学教材审定委员会2006年初审通过

义务教育课程标准实验教科书

# 数 学

九年级（上册）

《新时代数学》编写组 编

上海科学技术出版社

# 《新时代数学》编写组成员

主 编 张孝达 吴之季

副 主 编 苏 淳

本册主编 胡 涛

本册主要编写人员 孙克刚 李毅然 董建功  
王道宇 刘 铁 王志刚

经全国中小学教材审定委员会 2006 年初审通过  
义务教育课程标准实验教科书

## 数 学

九年级（上册）

《新时代数学》编写组 编

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行  
上海科学技术出版社

（上海市钦州南路 71 号 邮政编码 200235）

新华书店发行 安徽新华印刷股份有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8 字数 132 000

2007 年 6 月第 1 版 2008 年 7 月第 2 次印刷

ISBN 978-7-5323-8932-2

定价：7.80 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题，  
请向本社出版科联系调换

批准文号：皖价费[2008]128 号 举报电话：12358



# 目 录

致同学 ..... 1

## 第 23 章 二次函数与反比例函数 ..... 2

23.1 二次函数 ..... 3

23.2 二次函数  $y = ax^2$  的图象和性质 ..... 6

23.3 二次函数  $y = ax^2 + bx + c$  的图象和性质 ..... 11

信息技术应用 用《几何画板》软件研究二次函数的性质 ..... 21

23.4 二次函数与一元二次方程 ..... 26

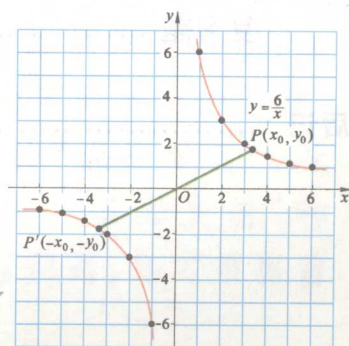
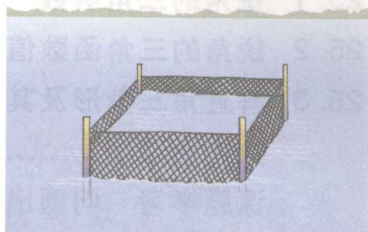
23.5 二次函数的应用 ..... 30

23.6 反比例函数 ..... 36

阅读与思考 商品市场的均衡问题 ..... 42

小结·评价 ..... 43

复习题 ..... 45



## 第 24 章 相似形 ..... 51

24.1 比例线段 ..... 52

24.2 相似三角形的判定 ..... 63

24.3 相似三角形的性质 ..... 74

24.4 相似多边形的性质 ..... 79

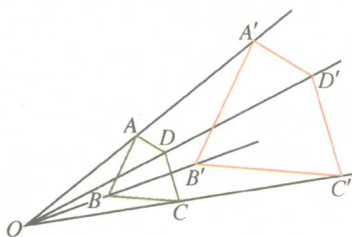
24.5 位似图形 ..... 83

阅读与思考 图形在平面直角坐标系中的位似变换 ..... 85

阅读与欣赏 奇妙的黄金数 ..... 87

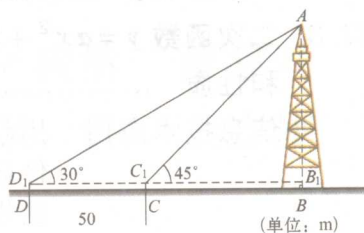
小结·评价 ..... 89

复习题 ..... 91



# 目 录

<b>第 25 章 解直角三角形</b> .....	<b>95</b>
25.1 锐角的三角函数 .....	96
25.2 锐角的三角函数值 .....	101
25.3 解直角三角形及其应用 .....	107
数学活动 .....	115
课题学习 问题出在哪里 .....	116
<b>小结·评价</b> .....	<b>116</b>
复习题 .....	118
<b>后记</b> .....	<b>122</b>



亲爱的同学：

欢迎你继续新学段的学习生活！

在新的学习阶段，数学将继续陪伴着你发展、成长。

这套教科书，是根据《全日制义务教育数学课程标准（实验稿）》编写的。教科书重视联系你所熟悉的生活情景、社会和科技发展的实际，为你提供生动有趣的学习素材。其中，不仅有你要学习的数学知识，要解决的不同层次的问题，还有要你动手的“数学活动”，供你探究的“课题学习”。此外，书中还有“阅读与思考”“阅读与欣赏”“数学史话”和“信息技术应用”以及复习题中B组、C组问题，你可根据需要和条件选学。

教科书把“数与代数”“空间与图形”“统计与概率”和“课题学习”四个领域的内容，按知识内在联系整合呈现。三年中，它将和你一起走进代数，解读空间与图形，经历统计过程，了解生活中的不确定现象，从事探索性活动。

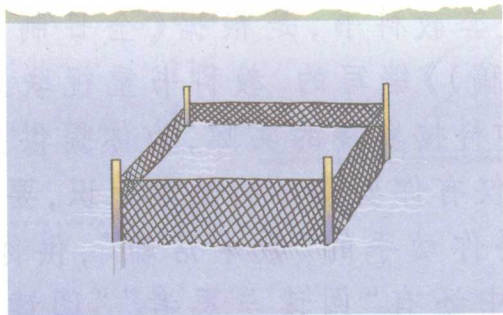
教科书设置了“观察”“操作”“思考”“交流”和“探究”等栏目，目的是让你主动参与学习活动，在“做数学”中理解数学、运用数学；让你有更多的机会和同学讨论、交流。愿你在老师的组织、指导与帮助下，通过长期参与、探究、合作、交流，体验数学活动的乐趣，进一步学会思考，不断提高创新意识和解决问题的能力。

“聪明在于学习，天才在于积累”。努力吧，亲爱的同学！



# 第23章

## 二次函数与反比例函数



某水产养殖户用长 40 m 的围网, 在水库中围一块矩形的水面, 投放鱼苗. 设此矩形水面的长为  $x$  m, 面积为  $S$   $\text{m}^2$ , 那么,  $S$  与  $x$  之间有怎样的函数关系? 要使围成的水面面积最大, 它的长应是多少米?

$$S = x(20 - x).$$

当围成的水面面积为  $90 \text{ m}^2$  时, 它的宽  $y$  与长  $x$  之间又有怎样的函数关系?

$$y = \frac{90}{x}.$$

本章我们将学习两种函数——二次函数与反比例函数, 并应用它们解决一些简单的现实问题.

23.1 二次函数

23.2 二次函数  $y = ax^2$  的  
图象和性质

23.3 二次函数  $y = ax^2 +$   
 $bx + c$  的图象和性质

23.4 二次函数与一元二  
次方程

23.5 二次函数的应用

23.6 反比例函数



## 23.1 二次函数

**问题 1** 某水产养殖户用长 40 m 的围网,在水库中围一块矩形的水面,投放鱼苗(图 23-1).要使围成的水面面积最大,它的长应是多少米?

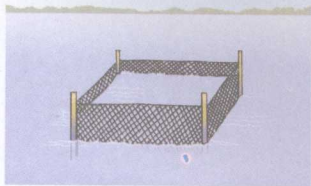


图 23-1

要解决上面的问题就需研究围成的矩形水面面积与其长之间的关系.

设围成的矩形水面的长是  $x$  m,那么,矩形水面的宽应为  $(20 - x)$  m,它的面积是  $S$  m<sup>2</sup>,则

$$S = x(20 - x).$$

这里  $x$  的取值有什么限制?

**问题 2** 一种商品售价为每件 10 元,一周可卖出 50 件.市场调查表明:这种商品如果每件涨价 1 元,每周要少卖 5 件.已知该商品进价每件为 8 元,问每件商品涨价多少,才能使每周得到的利润最多?

设每件商品涨价  $x$  元,每周获得的利润为  $y$  元,那么,  $y$  关于  $x$  的函数关系式应是怎样的呢?

涨价后,每件商品售价为  $(10 + x)$  元,一周可卖出  $(50 - 5x)$  件,每周获得的利润应为

$$y = (10 + x)(50 - 5x) - 8(50 - 5x).$$

问题 1 中的函数关系式为

$$\begin{aligned} S &= x(20 - x) \\ &= -x^2 + 20x. \end{aligned}$$

问题 2 中的函数关系式为

$$\begin{aligned} y &= (10 + x)(50 - 5x) - 8(50 - 5x) \\ &= -5x^2 + 40x + 100. \end{aligned}$$

这两个问题中,函数关系是用自变量的二次式表示的.

一般地,形如  $y = ax^2 + bx + c$  ( $a, b, c$  是常数,且  $a \neq 0$ ) 的函数叫做二次函数(quadratic function),其中  $x$  是自变量.

二次函数自变量的取值范围一般都是全体实数,但是在实际问题中,自变量的取值范围应使实际问题有意义.如问题 1 中,  $0 < x < 20$ ,因为矩形的长与宽之和是 20 m.

### 练习

1. 设圆的半径为  $r$ , 填空:

(1) 这个圆的周长  $C =$  \_\_\_\_\_, 它是  $r$  的 \_\_\_\_\_ 函数;

(2) 这个圆的面积  $S =$  \_\_\_\_\_, 它是  $r$  的 \_\_\_\_\_ 函数.

2. 下列关系式中,哪些是二次函数?

(1) 正常情况下,一个人在运动时所能承受的每分心跳的最高次数  $b$  与这个人的年龄  $a$  之间的关系为

$$b = 0.8(220 - a);$$

(2) 圆锥的高为  $h$ , 它的体积  $V$  与底面半径  $r$  之间的关系为

$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h \quad (h \text{ 为定值});$$

(3) 物体自由下落时,下落高度  $h$  与下落时间  $t$  之间的关系为

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (g \text{ 为定值});$$

(4) 导线的电阻为  $R$ , 当导线中有电流通过时,单位时间所产生的热量  $Q$  与电流  $I$  之间的关系为

$$Q = RI^2 \quad (R \text{ 为定值}).$$

### 习题 23.1

1. 下列关系式中,  $x$  为自变量,哪些是二次函数?

$$y = 3x^2 - 1, \quad y = 5x^2 - 2x, \quad y = -2x^2 + x - 1,$$

$$y = 4 - x^3, \quad y = \frac{1}{x^2}, \quad y = 2x^2 + \frac{1}{x}, \quad y = x^2.$$

2. 从已知半径为  $R$  的圆板上挖掉一个半径为  $r$  ( $r < R$ ) 的同心圆板. 求所剩圆环面积  $S$  关于  $r$  的函数关系式.
3. 长方体的长与宽均为  $x$ , 高为 8. 求长方体表面积  $S$  关于  $x$  的函数关系式.
4. 正方形的边长为 5, 如果边长增加  $x$ , 那么面积增加  $y$ . 求  $y$  关于  $x$  的函数关系式.
5. 在一块长为 35 m、宽为 20 m 的矩形空地上建立花坛, 如果在四周留出宽度为  $x$  m 的小路, 中间花坛面积为  $y$  m<sup>2</sup>. 求  $y$  关于  $x$  的函数关系式, 并确定自变量  $x$  的取值范围.
6. 某商场今年一月份销售额为 50 万元, 二、三月份平均每月销售增长率为  $x$ . 求三月份销售额  $y$  万元关于  $x$  的函数关系式.

思维, 读本册  
算题, 读本册  
了, 读本册



## 23.2 二次函数 $y = ax^2$ 的 图象和性质

一次函数的图象是一条直线,二次函数的图象是什么形状呢?它有什么性质?

下面我们先来研究最简单的二次函数  $y = x^2$ .

**例 1** 画出二次函数  $y = x^2$  的图象.

**解** 列表: 由于自变量  $x$  可以取任意实数,因此以  $O$  为中心选  $x$  的一些值列表.

$x$	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
$y = x^2$	...	9	4	1	0	1	4	9	...

描点后,相邻  
两点间能用线段  
连接吗?

**描点:** 根据上表中  $x$ 、 $y$  的数值在坐标系中描点  $(x, y)$ .

**连线:** 用平滑曲线顺次连接各点,得二次函数  $y = x^2$  的图象,如图 23-2.

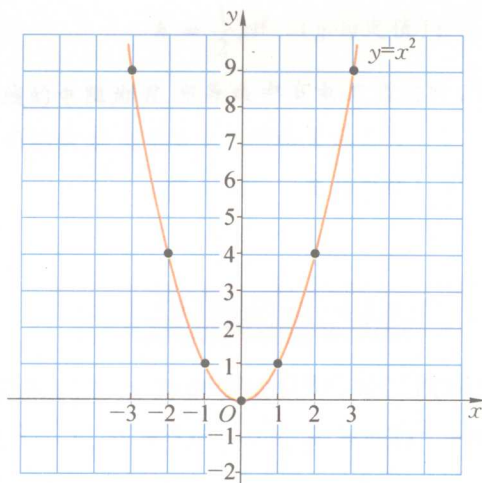


图 23-2

## 思考

观察二次函数  $y = x^2$  的图象(图 23-2), 思考下列问题.

(1) 图象是轴对称图形吗? 如果是, 它的对称轴是什么?

(2) 图象有最低点吗? 如果有, 最低点的坐标是什么?

(3) 当  $x < 0$  时, 随着  $x$  值的增大,  $y$  的值如何变化? 当  $x > 0$  时呢?

函数  $y = x^2$  的图象是一条关于  $y$  轴对称的曲线, 这条曲线叫做**抛物线**(parabola). 实际上, 二次函数的图象都是抛物线.  $y = x^2$  的图象可以简称为抛物线  $y = x^2$ .

由图 23-2 可知: 抛物线  $y = x^2$  的开口向上;  $y$  轴(直线  $x = 0$ ) 是它的**对称轴**; 对称轴与抛物线的交点是抛物线的**顶点**, 顶点的坐标为  $(0, 0)$ ; 从图上看, 抛物线  $y = x^2$  的顶点也是图象的**最低点**, 也就是说, 当  $x \neq 0$  时, 对应的函数值均大于 0; 当  $x = 0$  时, 对应的函数值  $y = 0$  是所有函数值中最小的值(这时可记作  $y_{\text{最小值}} = 0$ ).

**例 2** 在同一平面直角坐标系中, 画出二次函数  $y = \frac{1}{2}x^2$ 、 $y = 2x^2$  的图象.

**解** 先列表:

$x$	...	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	...
$y = \frac{1}{2}x^2$	...	8	4.5	2	0.5	0	0.5	2	4.5	8	...

$x$	...	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	...
$y = 2x^2$	...	8	4.5	2	0.5	0	0.5	2	4.5	8	...

再描点、连线, 即得两个函数的图象, 如图 23-3.

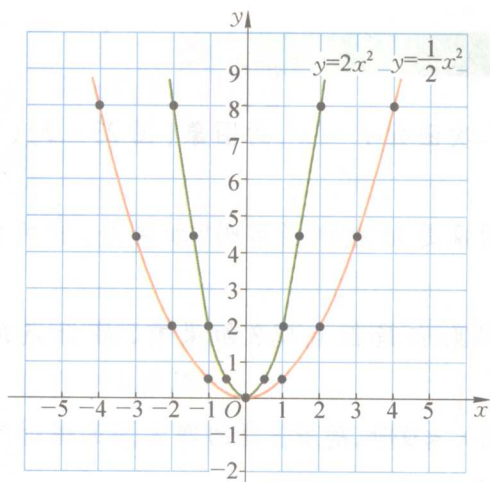


图 23-3

## 交流

观察抛物线  $y = \frac{1}{2}x^2$  和  $y = 2x^2$ , 分别指出它们的开口方向、对称轴和顶点坐标. 抛物线有最高点还是最低点? 图象何时上升、下降? 并就上述问题与同伴交流.

## 练习

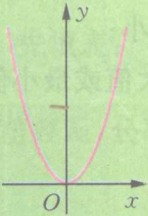
1. 仿例 2 列表、描点, 并在同一平面直角坐标系中, 画出函数  $y = -x^2$ 、 $y = -\frac{1}{2}x^2$  和  $y = -2x^2$  的图象, 分别指出它们的开口方向、对称轴和顶点坐标. 抛物线有最高点还是最低点? 图象何时上升、下降?
2. 分别比较函数  $y = x^2$  与  $y = -x^2$ 、 $y = \frac{1}{2}x^2$  与  $y = -\frac{1}{2}x^2$ 、 $y = 2x^2$  与  $y = -2x^2$  的图象, 指出它们之间相同与不同之处.

## 思考

你能根据二次函数  $y = x^2$ 、 $y = \frac{1}{2}x^2$  和  $y = 2x^2$  的图



象的共同特点,总结出二次函数  $y = ax^2 (a > 0)$  的性质吗?

抛物线 $y = ax^2 (a > 0)$	抛物线的特点 $y = ax^2 (a > 0)$	二次函数的性质 $y = ax^2 (a > 0)$
	1. 向 $x$ 轴左右方向无限延伸	自变量 $x$ 的取值范围是全体实数
	2. 是轴对称图形,对称轴是 $y$ 轴	对于 $x$ 和 $-x$ 可得到相同的 $y$ 值
	3. 在 $y$ 轴的左侧是下降的,在 $y$ 轴的右侧是上升的	当 $x < 0$ 时,函数值 $y$ 随 $x$ 值的增大而减小; 当 $x > 0$ 时,函数值 $y$ 随 $x$ 值的增大而增大
	4. 顶点就是原点 $(0, 0)$ , 顶点是抛物线的最低点. 开口向上,抛物线向上无限延伸	当 $x = 0$ 时,函数取得最小值, $y_{\text{最小值}} = 0$ , 且 $y$ 没有最大值, 即 $y \geq 0$

## 练习

- 根据二次函数  $y = -x^2$ 、 $y = -\frac{1}{2}x^2$  和  $y = -2x^2$  的图象特点,仿照上面表格所列内容总结出二次函数  $y = ax^2 (a < 0)$  的性质.
- 结合第 1 题及思考栏目中的内容,回答:
  - $a > 0$  与  $a < 0$  时,  $y = ax^2$  的图象有什么不同?
  - $|a|$  的大小对  $y = ax^2$  的图象有什么影响?

## 习题 23.2

- 汽车开动后,所行驶的路程  $s$  m 与行驶的时间  $t$  s 之间的关系为  $s = 0.4t^2$ .
  - 求当  $t = 3$  s、 $t = 5.5$  s 时汽车所行驶的路程;

- (2) 画出  $s$  关于  $t$  的函数图象;  
 (3) 根据图象,求汽车走 10 m 和 15 m 各所需的时间.

2. 画出函数  $y = x^2$  的图象,并根据图象求:

- (1)  $x = 2$ 、 $-1.7$  时  $y$  的值(精确到 0.1);  
 (2)  $y = 2$ 、 $5.8$  时  $x$  的值(精确到 0.1);  
 (3) 图象上最低点的坐标.

3. (1) 在同一平面直角坐标系中,画出下列函数的图象:

$$y = \frac{1}{3}x^2, y = 3x^2, y = -\frac{1}{3}x^2, y = -3x^2;$$

- (2) 观察图象,比较开口方向、开口大小;  
 (3) 观察图象,说出上面各函数的最大值或最小值;  
 (4) 说明函数图象在对称轴两侧的部分,函数值  $y$  随  $x$  值的增大而变化的情况.

4. 选择:

(1) 如果直线  $y = ax + 3$  经过第一、二、三象限,则抛物线  $y = ax^2$  的开口方向是( );

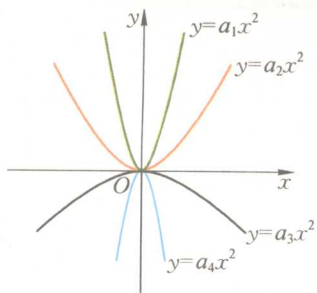
- (A) 向上 (B) 向左 (C) 向下 (D) 向右

(2) 如图,根据图象提供的信息,下列结论正确的是( );

- (A)  $a_1 > a_2 > a_3 > a_4$  (B)  $a_1 < a_2 < a_3 < a_4$   
 (C)  $a_4 > a_1 > a_2 > a_3$  (D)  $a_2 > a_3 > a_1 > a_4$

(3) 如果点  $(a, b)$  在抛物线  $y = -x^2$  上,则下列各点中一定在该抛物线上的是( ).

- (A)  $(-a, -b)$  (B)  $(-a, b)$   
 (C)  $(a, -b)$  (D)  $(b, a)$



[第 4(2)题]

5. 已知:  $y_1 = \frac{3}{2}x_1^2$ ,  $y_2 = \frac{5}{2}x_2^2$ .

- (1) 当  $x_1 = x_2 = 2$  时,  $y_1$  比  $y_2$  大(或小)多少?  
 (2) 当  $y_1 = y_2 = 2$  时,  $|x_1|$  比  $|x_2|$  大(或小)多少?

## 23.3 二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ 的 图象和性质

**问题 1** 在同一平面直角坐标系中,怎样画出函数  $y = 2x^2$ 、 $y = 2x^2 + 1$  和  $y = 2x^2 - 1$  的图象?

先填表:

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

再描点、连线,即得各函数的图象(请补全上述表格和图 23-4).

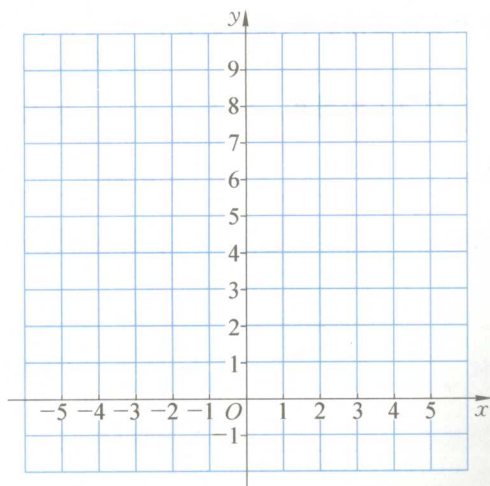


图 23-4