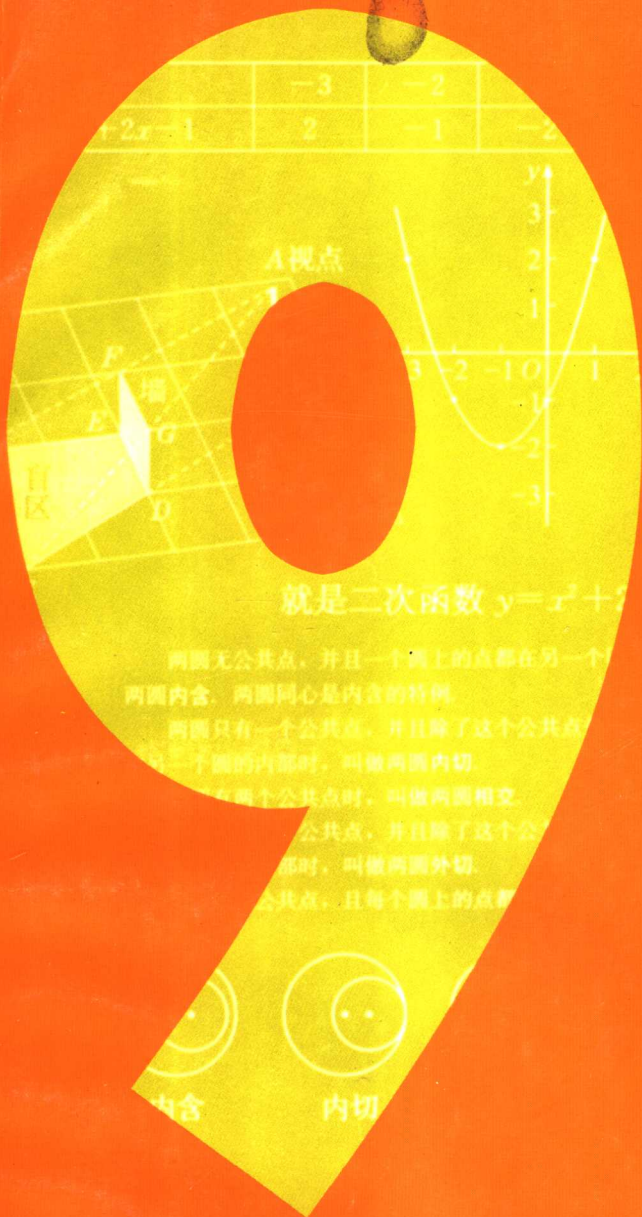


经全国中小学教材审定委员会2004年初审通过

义务教育课程标准实验教科书



就是二次函数 $y = x^2 + 2x - 1$

两圆无公共点，并且一个圆上的点都在另一个圆的内部时，叫做两圆内含。两圆同心是内含的特例。

两圆只有一个公共点，并且除了这个公共点外，每个圆上的点都在另一个圆的内部时，叫做两圆内切。

两圆有两个公共点时，叫做两圆相交。

两圆有一个公共点，并且除了这个公共点外，每个圆上的点都不在另一个圆的内部时，叫做两圆外切。

两圆没有公共点，且每个圆上的点都不在另一个圆的内部时，叫做两圆外离。

数 学

Mathematics

九年级 下册

河北教育出版社

义务教育课程标准实验教科书

数 学

九年级 下册

河 北 教 育 出 版 社

主 编 杨俊英
副 主 编 王洁敏 缴志清 程海奎
本册主编 缴志清
编 者 (按姓氏笔画排序)
王宝仓 石 凌 张 庆 徐建乐

书 名 义务教育课程标准实验教科书

数学 九年级 下册

责任编辑 李 利 田浩军 王宏图

装帧设计 尖尖角工作室

李 帆+徐 悦

内文插图 李 帆

出 版 河北教育出版社

(石家庄市友谊北大街 330 号 <http://www.hbep.com>)

发 行 河北省新华书店

制 版 保定市佳美制版中心

印 刷 石家庄大视野彩印公司

开 本 787×1092 1/16

印 张 8.25

字 数 112 000 字

版 次 2005 年 9 月第 1 版

印 次 2005 年 9 月第 1 次印刷

印 数 1—80 000

书 号 ISBN 7-5434-5937-X/G·3882

定 价 7.50 元

版权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

法律顾问 陈志伟

如有印刷质量问题,请与本社出版部联系调换。

联系电话:(0311)87755722 88641271 88641274

遨游在奇妙的数学世界中

亲爱的同学：

转瞬，又迎来了一个春天——开满鲜花的春天，播种希望的春天，开始新学期的春天。在这一学期里，你将收获本阶段的学习成果，憧憬高中阶段的美好未来。我们真诚地预祝你——实现新的腾飞！

我们将送给你一份用爱的期望和竭诚的努力凝聚成的礼物——义务教育数学课程标准实验教科书。它将使我们遨游在奇妙的数学世界中，为你的成长提供一个自由驰骋的广阔天地。

作为本书的主人，你一定还记得它的特点吧！

它引导你从身边所熟悉的事物开始，去“观察与思考”，把你带入崭新的数学情境；它鼓励你尽情地去猜想、探索，随时把自己的想法与疑问和同学、老师“一起探究”，并将自己的体会与感受向“大家谈谈”；它希望你相信自己，与同学合作，不停地“试着做做”、再“做一做”，从中学会发现问题、解决问题；它将引导你对自己的学习过程进行“回顾与反思”，达到把握整体知识，总结学习内容与思想方法，了解应注意问题的目的。我们期待着这本书能增强你对数学的兴趣，培养你探究问题的能力，并能为你提供想像与创造的空间以及获得成功的机会。我们相信，你得到的将比我们期望的更多、更好！

你想知道本册书都有哪些内容吗？

二次函数——这是函数家族的新成员，又是正比例函数、一次函数、反比例函数的“大哥哥”。它作为一类重要的数学模型，将在你解决有关实际问题的过程中发挥重

要作用. 在你研究有关二次函数的性质时, 将进一步体会利用函数图像研究函数性质的基本思想, 了解表格、图像和函数表达式三者之间的联系与区别, 并在实际应用中, 巧妙合理地运用它们为我们的学习与生活服务.

圆(二)——在这里, 你将进一步探究和学习圆的相关知识, 特别是在探究点与圆、直线与圆、圆与圆的位置关系的过程中, 你不仅会认识到这些关系的存在, 以及其图形特点, 还将学会用有关的数量关系来刻画它们, 进而会认识到: 图形的位置关系与有关的数量关系反映的事实可以是一致的, 只是看问题的角度不同, 研究的方法有所区别. 这样, 在以后探究有关几何问题的过程中, 你可以根据需要采取不同的研究方式了.

抽样调查与估计——它为你展现的是用统计方法解决实际问题的全过程. 在这里, 你将体会到抽样调查的必要性, 以及怎样进行抽样, 才能使调查具有较好的代表性. 同时, 你将学会调查, 并能整理和分析正确收集到的数据, 用部分对象的数据信息对所考察的全体对象的某些特征作出推断.

投影与视图——它为你展现了一个认识图形的全新视角, 使你从平凡且熟悉的影子开始, 认识并了解平行投影和中心投影. 利用投影现象你可以明白投影在现实生活中的数学意义. 进一步地, 利用正投影你还可以认识三视图, 这将为你以后在阅读或设计图纸等工程设计方面的发展打下基础.

让我们一起遨游数学世界, 一起走向新的彼岸!

编 者

2005年9月

目 录

第三十四章 二次函数	1
34. 1 认识二次函数	2
34. 2 二次函数的三种表示方法	5
34. 3 二次函数的图像和性质	8
○ 读一读 航天器的运行轨迹	18
34. 4 二次函数的应用	19
○ 回顾与反思	26
○ 复习题	28
○ 课题学习 巧折抛物线	31
第三十五章 圆 (二)	33
35. 1 点与圆的位置关系	34
35. 2 直线与圆的位置关系	37
35. 3 探索切线的性质	41
35. 4 切线的判定	45
35. 5 圆与圆的位置关系	48
○ 回顾与反思	53
○ 复习题	54
○ 课题学习 花坛图案的设计	58
第三十六章 抽样调查与估计	59
36. 1 抽样调查	60
36. 2 数据的整理与表示	66
36. 3 由样本推断总体	73
○ 读一读 正确认识数据和图形	81
○ 回顾与反思	83
○ 复习题	84

第三十七章 投影与视图	87
37. 1 平行投影	88
37. 2 中心投影	92
37. 3 视点、视线、盲区	96
37. 4 三视图	100
○ 读一读 有趣的三用塞子	111
37. 5 几何体的展开图及其应用	112
○ 回顾与反思	119
○ 复习题	120
○ 课题学习 怎样包装最省材料	125

二次函数

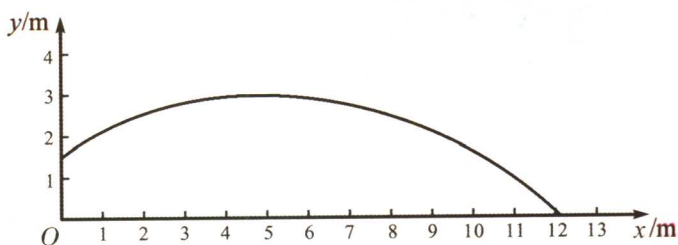
在本章中，我们将学习

- 二次函数及其表示方法
- 二次函数的图像及性质
- 二次函数的应用

一个学生推铅球，已知铅球运行的路线是

抛物线 $y = -\frac{3}{50}x^2 + \frac{3}{5}x + \frac{3}{2}$ 。铅球运

行的最高点距地面的高度和水平距离分别是多少？



函数是用来描述一个量与另一个量之间的对应关系的. 我们已经学习了一次函数、反比例函数. 在现实生活中, 我们还会遇到二次函数.

你还记得这样的情景吗? 当鱼儿跃出平静的水面时, 水面上会泛起层层圆形波纹. 圆形波纹的面积随其半径的增大也在不断地增大. 那么, 圆的半径 $x(\text{cm})$ 和圆的面积 $y(\text{cm}^2)$ 之间具有什么关系呢?

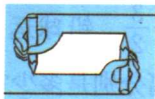


y 和 x 的关系是

$$y = \pi x^2.$$

请填写下表, 并感受 y 随 x 的变化而变化的过程.

x/cm	1	2	3	4	5	6
y/cm^2						



一起探究

1. 如图 34-1, 小亮家去年建了一个周长为 80 m 的矩形养鱼池.



图 34-1

(1) 如果设矩形的一边长为 x m, 那么另一边的长为 _____ m.

(2) 如果设矩形的面积为 $y \text{ m}^2$, 那么用 x 表示 y 的表达式为 $y =$ _____, 化简后为 $y =$ _____.

(3) 根据上面得到的表达式填写下表:

x	5	10	15	20	25	30	35
y							

(4) 请指出上表中边长 x 为何值时, 矩形的面积 y 最大.

2. 某种商品的进价为 90 元/件, 最初的售价为 100 元/件, 后来提价销售. 经统计售价与月销量, 得到下面的数据表:



售价/(元/件)	100	101	102	103	...
月销量/件	500	490	480	470	...

(1) 当售价提高 x 元/件时, 每售出一件这种商品可获得的利润为_____元.

(2) 当售价提高 x 元/件时, 月销量将减少_____件, 实际月销量为_____件.

(3) 当售价提高 x 元/件时, 设每月销售这种商品可获得的总利润为 y 元, 用 x 表示 y 的表达式为 $y=$ _____, 化简为 $y=$ _____.

(4) 根据上面得到的表达式填写下表:

x	10	15	20	25	30
y					

(5) 比较一下, 上表中的 x 为何值时, 获得的总利润 y 最大.



大家谈谈

从以上三个问题中, 我们得到了三个函数表达式:

$$y = \pi x^2, \quad y = -x^2 + 40x, \quad y = -10x^2 + 400x + 5\,000.$$

观察上述三个函数表达式, 请谈谈各式的右边是否都是 x 的二次式.

一般地, 如果两个变量 x 和 y 之间的函数关系可以表示成 $y=ax^2+bx+c$ (a, b, c 是常数, $a \neq 0$), 那么称 y 是 x 的二次函数(quadratic function).



做一做

请写出两个二次函数的表达式.



练习

一块矩形草地, 它的长比宽多 2 m, 设它的长为 x m, 面积为 y m², 请写出用 x 表示 y 的函数表达式. y 是 x 的二次函数吗?



习题

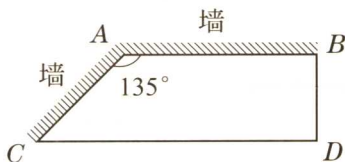
1. 下列函数中, 哪些是二次函数?

(1) $y=x^2$; (2) $y=-\frac{1}{2}x^2+1$; (3) $y=\frac{1}{x}$;

(4) $y=x+2$; (5) $y=x^2-2x+2$; (6) $y=-\frac{1}{2}(x+1)^2+1$.

2. 正方形的边长为 x cm, 面积为 y cm², 请写出用 x 表示 y 的函数表达式. y 是 x 的二次函数吗?

3. 如图, 某校利用 40 m 长的护栏与夹角为 135° 的两面围墙, 修建了外围轮廓为直角梯形的花园. 请写出用梯形的高 x (m) 表示梯形的面积 y (m²) 的函数表达式.



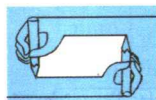
(第 3 题)

34 二次函数的三种表示方法

二次函数是一类常见的函数，因此，函数的三种表示方法同样适合于二次函数。但是，二次函数又不同于我们所认识的其他函数。为了能更好地了解它，我们有必要探讨它的表示方法。

“自由落体”公式早已由前人发现了，下面，我们将循着前人的发现历程，开始探索之旅。

“自由落体”研究的是物体从静止状态开始，在自由下落的过程中，物体的下落时间 t 和下落高度 h 这两个变量之间的变化规律。



一起探究

1. 物理学家在当时经过反复实验、测量后，得到了下表中的数据：

t/s	0	1	2	3	4	5
h/m	0	4.9	19.6	44.1	78.4	122.5

(1) 根据数据的变化，你能判断 h 是 t 的函数吗？

(2) 根据这些数据，在图 34-2 的坐标系中描点，并用光滑的曲线顺次连结各点。

(3) 观察这条曲线，估计物体下落 100 m 所需要的时间。

2. 为了进一步研究 h 与 t 之间的函数关系，请通过计算完成下表：

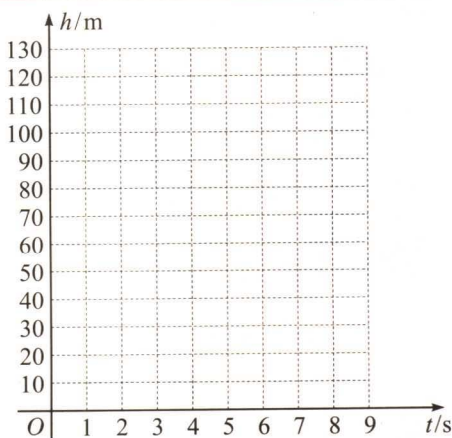


图 34-2

t/s	0	1	2	3	4	5
t^2/s^2						
h/m	0	4.9	19.6	44.1	78.4	122.5
$\frac{2h}{t^2}/(m/s^2)$						

观察上表中的数据,你能发现 $\frac{2h}{t^2}$ 的值有什么规律吗?与同学交流计算结果以及各自发现的规律.

3. 请写出用 t 表示 h 的表达式.

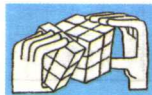
4. 利用写出的表达式计算:当 $t=3.5\text{ s}$, 4.5 s 时,物体下落的高度分别是多少?这个结果是否与观察上面的图像得到的结果一致呢?

通过反复实验,人们惊奇地发现: $\frac{2h}{t^2}$ 是一个定值.物理学家把这个定值叫做重力加速度,并记作 g (它与自由落体的加速度一致,约等于 9.8 m/s^2). 所以,用 t 表示 h 的表达式是

$$h = \frac{1}{2}gt^2.$$

h 是 t 的二次函数.

可见,二次函数也有三种表示方法:数表、图像和表达式.这三种表示方法彼此之间不但有联系,而且在某些情况下可以互相转化.



做一做

根据公式 $h = \frac{1}{2}gt^2$, 在下表中的空白处填上数据:

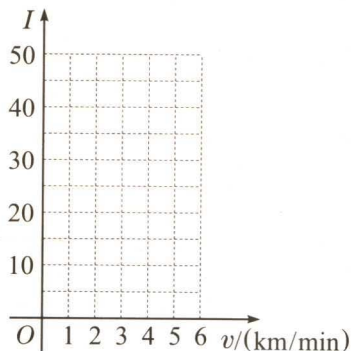
t/s	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
h/m		4.9		19.6		44.1		78.4		122.5



练习

当行驶中的汽车撞到物体时,汽车的损坏程度通常用“撞击影响”来衡量.汽车的撞击影响 I 可以用汽车行驶速度 $v(\text{km/min})$ 来表示.下表是某种型号汽车的行驶速度与撞击影响的实验数据:

$v/(\text{km/min})$	0	1	2	3	4
I	0	2	8	18	32



(1) 请根据上表中的数据,在直角坐标系中描出坐标 (v, I) 所对

应的点，并用光滑曲线将各点连结起来。

(2) 填写右表，并根据表中数据的呈现规律，猜想撞击影响公式。

$v/(\text{km/min})$	1	2	3	4
$\frac{v^2}{I}$				

(3) 当汽车的速度分别是 1.5 km/min, 2.5 km/min, 4.5 km/min 时，利用你得到的撞击影响公式，计算撞击影响分别是多少。



习 题

1. 如图是某段河床横断面的示意图。查阅该河段的水文资料，得到下表中的数据：

x/m	5	10	20	30	40	50
y/m	0.125	0.5	2	4.5	8	12.5

- (1) 以上表中的各对数据 (x, y) 作为点的坐标，在给出的坐标系中画出 y 关于 x 的函数图像。

- (2) ①填写下表：

x/m	5	10	20	30	40	50
$\frac{x^2}{y}$						

- ②根据所填表中的数据呈现的规律，猜想出用 x 表示 y 的二次函数表达式。

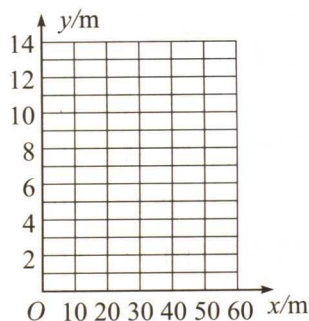
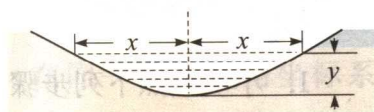
- (3) 当水面宽度为 36 m 时，一艘吃水深度(船底部到水面的距离)为 1.8 m 的货船能否在此河段安全通过？为什么？

2. 已知 y 与 x 的函数关系如下表。

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
y	...	10	5	2	1	2	5	10	...

- (1) 在平面直角坐标系中以 (x, y) 为坐标描点，并用光滑的曲线将各点连结起来。

- (2) 利用表中的数值，先计算 $y - x^2$ 的值，再写出用 x 表示 y 的函数表达式。



我们已经知道，一次函数的图像是一条直线，反比例函数的图像是双曲线，那么二次函数的图像又是什么形状呢？



观察与思考

1. 小明按照下列步骤画出了二次函数 $y=x^2$ 的图像.

(1) 列表:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	9	4	1	0	1	4	9

还记得画函数图像的一般步骤吗？

(2) 描点：建立平面直角坐标系，并在平面直角坐标系中描出相应的点(图 34-3).

(3) 连线：用光滑曲线顺次连结各点，便得到了二次函数 $y=x^2$ 的图像(图 34-4).

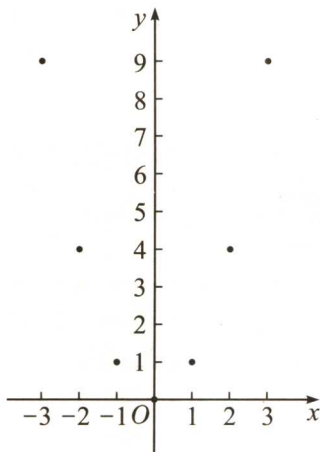


图 34-3

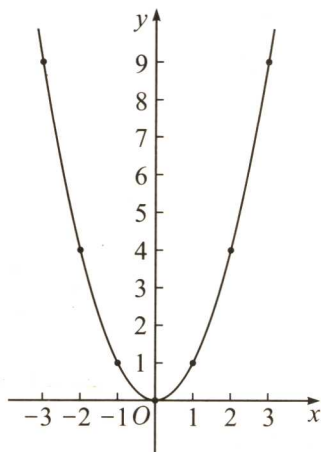


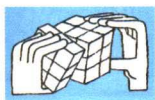
图 34-4

2. 观察画图像的过程, 思考下列问题:

(1) $y=x^2$ 的图像是否具有对称性? 如果具有对称性, 它的对称轴是哪条直线?

(2) $y=x^2$ 的图像有最低点吗? 如果有, 最低点的坐标是什么?

(3) 根据图像的对称性, 观察并思考表中的每对数 (x, y) 有什么特点.



做一做

请按照小明画 $y=x^2$ 的图像的步骤, 在同一平面直角坐标系内(图 34-5), 分别画出二次函数 $y=\frac{1}{2}x^2$, $y=-\frac{1}{2}x^2$ 的图像.

(1) 列表:

x	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2
$y=\frac{1}{2}x^2$									
$y=-\frac{1}{2}x^2$									

(2) 描点并用光滑曲线顺次连结各点.

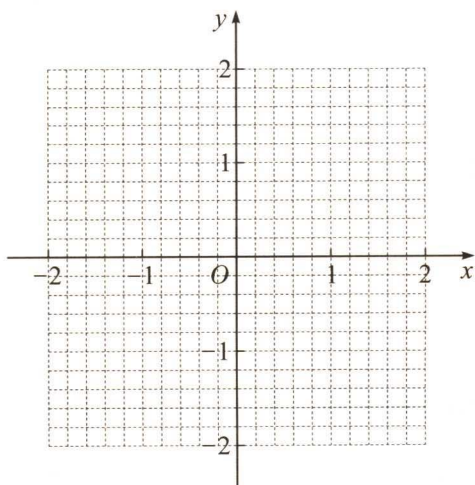


图 34-5



大家谈谈

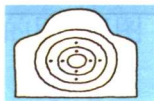
上面的三个二次函数的表达式都具有 $y=ax^2$ ($a \neq 0$) 的形式. 观察它们所对应的图像, 请谈谈:

1. 图像的对称轴是什么?
2. 图像与其对称轴的交点是这个图像上的什么点?
3. 图像的开口方向与 a 为正、负数有什么关系?

二次函数 $y=ax^2$ ($a \neq 0$) 的图像是一条关于 y 轴对称的曲线, 这样的曲线叫做**抛物线**(parabola). 曲线的对称轴叫做**抛物线的对称轴**(symmetry axis). 抛物线与其对称轴的交点叫做**抛物线的顶点**(vertex).

一般地, 抛物线 $y=ax^2$ ($a \neq 0$) 具有以下性质:

抛物线	对称轴	顶点坐标	开口方向
$y=ax^2$ ($a>0$)	y 轴($x=0$)	(0, 0)	向上
$y=ax^2$ ($a<0$)	y 轴($x=0$)	(0, 0)	向下



练习

1. 不画出函数 $y=-9x^2$ 的图像, 请指出它的对称轴、顶点坐标和开口方向.
2. 先指出抛物线 $y=-\frac{1}{3}x^2$ 的对称轴、顶点坐标和开口方向, 然后再画出它的图像.



习题

1. 指出下列抛物线的对称轴、顶点坐标和开口方向:

(1) $y=3x^2$;

(3) $y=\frac{3}{4}x^2$;

(2) $y=-4x^2$;

(4) $y=-\frac{1}{5}x^2$.