

经全国中小学教材审定委员会
2005年初审通过

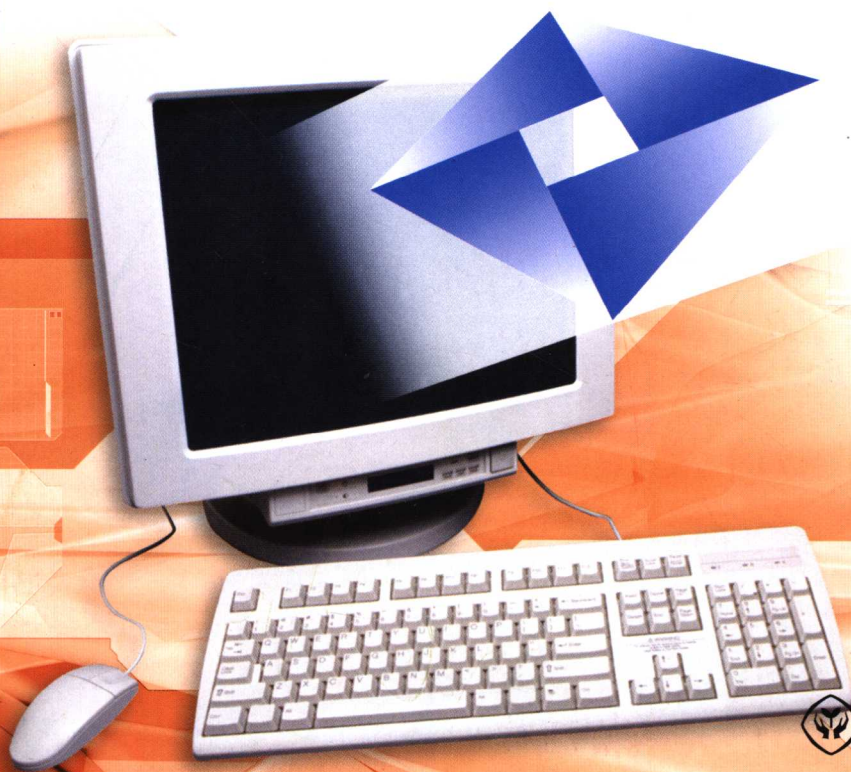
义务教育课程标准实验教科书（五四学制）

数 学

SHUXUE

七年级 下册

人民教育出版社 课程教材研究所
中学数学课程教材研究开发中心 编著



人民教育出版社

主 编：林 群

副 主 编：田载今 薛 彬

本册主编：左怀玲

主要编者：左怀玲 田载今 薛 彬

责任编辑：薛 彬

美术编辑：王俊宏 刘 昀

封面设计：李宏庆

义务教育课程标准实验教科书(五四学制)

数 学

七年级 下册

人民教育出版社 课程教材研究所
中学数学课程教材研究开发中心 编著

*

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>

天津统编教材出版中心重印

天津市新华书店发行

天津新华二印刷有限公司印装

*

开本:787毫米×1092毫米 1/16 印张:11.25 字数:193 000

2005年10月第1版 2005年12月第1次印刷

印数:1-106 900(2006春)

ISBN 7-107-18994-8 定价:11.70 元
G·12084(课)

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究
如发现印、装质量问题,影响阅读,请与印厂联系调换。
厂址:天津市河西区尖山路100号 电话:28324042

本册导引

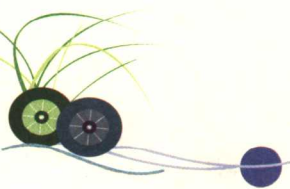
亲爱的同学，新学期开始了。

摆在你面前的这册书，是根据《全日制义务教育数学课程标准（实验稿）》编写的实验教科书七年级下册。和七年级上册一样，这册书将伴随你继续乘坐“观察”“思考”“探究”“讨论”“归纳”之舟，徜徉在数学的海洋里，去探索、发现数学的奥秘；你还要用学到的本领解决“复习巩固”“综合运用”“拓广探索”三个层次的问题；你可以有选择地进行“数学活动”；如果有兴趣，你还可以到“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加广阔的数学世界。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，一起去遨游七年级下册这片新海域吧！

面积为 2 的正方形的边长是多少？体积为 3 的正方体的棱长是多少？解决这些问题，会遇到一个新朋友——无理数。无理数经历了一个漫长而又艰苦的过程才来到数学这个大家庭，它的到来使数扩展到新的领域，“实数”会使我们对数的认识大开眼界。

我们生活在变化的世界中，时间推移、人口增长、水位升降……变化的例子举不胜举。函数将给你提供描述这些变化的一种数学工具。通过分析实际问题中的变量关系，你就得到了相应的函数，并能利用它解决非常广泛的问题。学了“一次函数”一章，你会对这些有所体会。

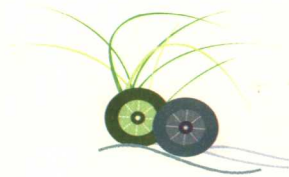


对三角形我们并不陌生，比如我们知道“三角形中三个内角的和等于 180° ”，你能说明这是为什么吗？怎样利用这个结论求出四边形、五边形……的内角和呢？请你到“**三角形**”中去探索，在那里你不仅能够解决上面的问题，而且能够体验更多的认识图形的方法。

“**全等三角形**”将带你认识形状、大小相同的图形，探索两个三角形形状、大小相同的条件，了解角的平分线的性质。学了这些内容，你会对图形有进一步的认识，并初步体验怎样证明简单的数学结论。

我们学过收集和整理数据，对收集来的数据如何加以描述，是我们需要继续学习的内容。“**数据的描述**”将引导你接触到几种常见的统计图表，学会如何用图表更直观、更清楚地描述数据，从而更好地发挥统计的作用。

数学伴随着我们成长、数学伴随着我们进步、数学伴随着我们成功，让我们一起随着这册书，畅游神奇、美妙的数学世界吧！



目 录

第五章 实 数 2



5.1 平方根 4

5.2 立方根 13

5.3 实 数 18



阅读与思考

为什么说 $\sqrt{2}$ 不是有理数 24

数学活动 25

小结 26

复习题 5 27

第六章 一次函数 30



6.1 变量与函数 32



信息技术应用

用计算机画函数图象 47

6.2 一次函数 49



阅读与思考

科学家如何测算地球的年龄 62

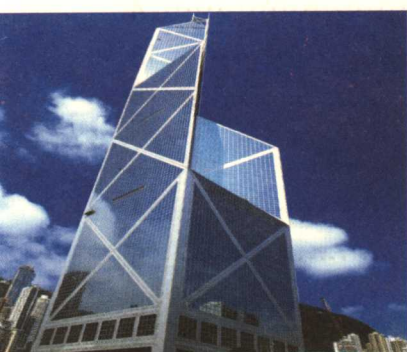
6.3 用函数观点看方程(组)与不等式 64

数学活动 73

小结 75

复习题 6 76

第七章 三角形 78



7.1 与三角形有关的线段 80



信息技术应用

画图找规律 86

7.2 与三角形有关的角 88

7.3 多边形及其内角和 94



阅读与思考

多边形的三角剖分 102

7.4 课题学习 镶嵌 103

数学活动 104

小结 105

复习题 7 106

第八章 全等三角形 108



8.1 全等三角形 110

8.2 三角形全等的条件 114



阅读与思考

为什么要证明 126

8.3 角的平分线的性质 127

数学活动 132

小结 133

复习题 8 134

第 九 章 数据的描述 136



9.1 几种常见的统计图表 138

9.2 用图表描述数据 151



信息技术应用

利用计算机画统计图 153



阅读与思考

作者可能是谁 161

9.3 课题学习 从数据谈节水 163

数学活动 166

小结 168

复习题 9 169

部分中英文词汇索引 172

义务教育课程标准实验教科书（五四学制）

数 学

SHUXUE

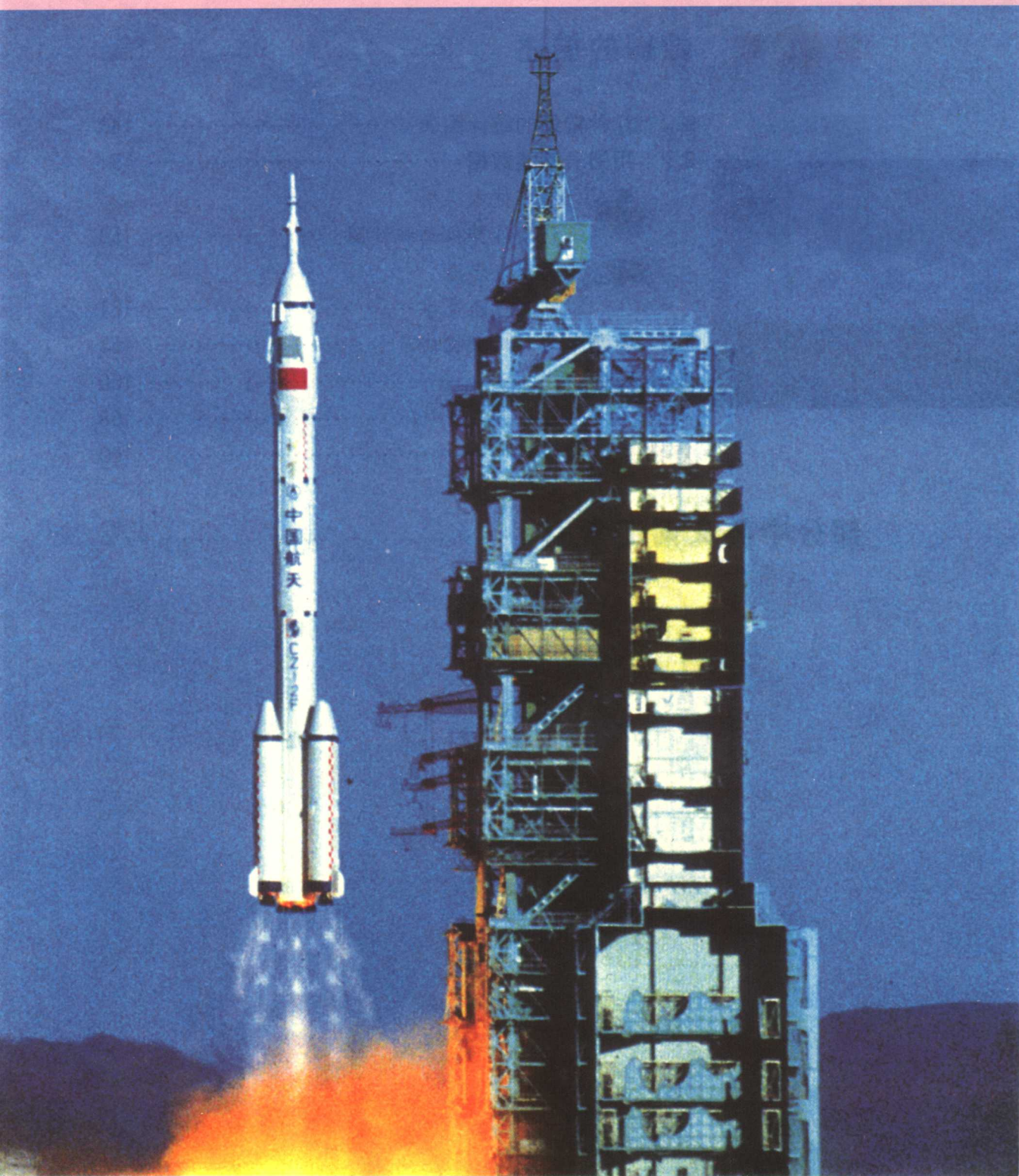
七年级 下册

人民教育出版社 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

第五章 实数



“神舟”五号飞船
载人航天飞行取得圆
满成功，实现了中华
民族千年的飞天梦想。

5.1 平方根

5.2 立方根

5.3 实数

同学们，你们知道宇宙飞船离开地球进入轨道正常运行的速度在什么范围吗？这时它的速度要大于第一宇宙速度 v_1 （米/秒）而小于第二宇宙速度 v_2 （米/秒）。 v_1 、 v_2 的大小满足 $v_1^2 = gR$ ， $v_2^2 = 2gR$ ，其中 g 是物理中的一个常数（重力加速度）， $g \approx 9.8$ 米/秒²， R 是地球半径， $R \approx 6.4 \times 10^6$ 米。怎样求 v_1 、 v_2 呢？这就要用到平方根的概念。

随着人类对数的认识的不断发展，人们从现实世界抽象出一种不同于有理数的数——无理数。有理数和无理数合起来形成一种新的数——实数。本章将从平方根与立方根等说起，学习有关实数的初步知识，并用这些知识解决一些实际问题。

5.1 平方根



问题 学校要举行美术作品比赛，小鸥很高兴。他想裁出一块面积为 25 dm^2 的正方形画布，画上自己的得意之作参加比赛，这块正方形画布的边长应取多少？

很容易，你一定会算出边长应取 5 dm 。说一说，你是怎样算出来的？

因为 $5^2 = 25$ ，
所以这个正方形画框的边长应取 5 dm 。

填表：

正方形的面积	1	9	16	36	$\frac{4}{25}$
边长					

上面的问题，实际上是已知一个正数的平方，求这个正数的问题。

一般地，如果一个正数 x 的平方等于 a ，即 $x^2 = a$ ，那么这个正数 x 叫做 a 的**算术平方根** (arithmetic square root)。 a 的算术平方根记为 $\sqrt{a}$ ，读作“根号 a ”， a 叫做**被开方数** (radicand)。

规定：**0 的算术平方根是 0。**

例 1 求下列各数的算术平方根：

- (1) 100； (2) $\frac{49}{64}$ ； (3) 0.000 1.

解：(1) 因为 $10^2 = 100$ ，所以 100 的算术平方根是 10，即 $\sqrt{100} = 10$ ；

(2) 因为 $\left(\frac{7}{8}\right)^2 = \frac{49}{64}$ ，所以 $\frac{49}{64}$ 的算术平方根是 $\frac{7}{8}$ ，

即 $\sqrt{\frac{49}{64}} = \frac{7}{8}$;

(3) 因为 $0.01^2 = 0.0001$, 所以 0.0001 的算术平方根是 0.01 , 即 $\sqrt{0.0001} = 0.01$.

练习

1. 求下列各数的算术平方根:

(1) 0.0025 ; (2) 121 ; (3) 3^2 .

2. 求下列各式的值:

(1) $\sqrt{1}$; (2) $\sqrt{\frac{9}{25}}$; (3) $\sqrt{2^2}$.

探究

怎样用两个面积为 1 的小正方形拼成一个面积为 2 的大正方形?

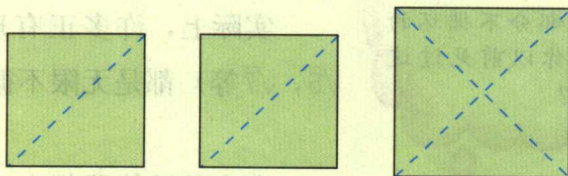


图 5.1-1

如图 5.1-1, 把两个小正方形沿对角线剪开, 将所得的 4 个直角三角形拼在一起, 就得到一个面积为 2 的大正方形. 你知道这个大正方形的边长是多少吗?

设大正方形的边长为 x , 则

$$x^2 = 2.$$

由算术平方根的意义可知

$$x = \sqrt{2},$$

所以大正方形的边长是 $\sqrt{2}$.

小正方形的对角线的长是多少呢?



$\sqrt{2}$ 有多大呢?

因为 $1^2=1, 2^2=4$,
所以 $1<\sqrt{2}<2$;
因为 $1.4^2=1.96, 1.5^2=2.25$,
所以 $1.4<\sqrt{2}<1.5$;
因为 $1.41^2=1.9881, 1.42^2=2.0164$,
所以 $1.41<\sqrt{2}<1.42$;
因为 $1.414^2=1.999396, 1.415^2=2.002225$,
所以 $1.414<\sqrt{2}<1.415$;
.....

无限不循环小数是指小数位数无限,且小数部分不循环的小数. 你以前见过这种数吗?

如此进行下去,可以得到更精确的 $\sqrt{2}$ 的近似值. 事实上,它是一个无限不循环小数, $\sqrt{2}=1.414\ 213\ 56\cdots$.

实际上,许多正有理数的算术平方根(例如 $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{7}$ 等)都是无限不循环小数.

大多数计算器都有 $\sqrt{\quad}$ 键,用它可以求出一个正有理数的算术平方根(或近似值).

例 2 用计算器求下列各式的值:

(1) $\sqrt{313\ 6}$; (2) $\sqrt{2}$ (精确到 0.001).

解: (1) 依次按键 $\sqrt{\quad}$ 3 136 $=$,

显示: 56

所以 $\sqrt{3\ 136}=56$.

(2) 依次按键 $\sqrt{\quad}$ 2 $=$,

显示: 1.414 213 562

不同品牌的计算器,按键顺序有所不同.

计算器上显示的 1.414 213 562 是 $\sqrt{2}$ 的近似值.

所以 $\sqrt{2} \approx 1.414$.

下面我们来看引言中提出的问题:

由 $v_1^2 = gR$, $v_2^2 = 2gR$, 其中 $g \approx 9.8$, $R \approx 6.4 \times 10^6$, 可得

$$v_1^2 \approx 62\,720\,000, \quad v_2^2 \approx 125\,440\,000.$$

用计算器求 v_1 和 v_2 得 (精确到百位)

$$v_1 \approx \sqrt{62\,720\,000} \approx 7.9 \times 10^3,$$

$$v_2 \approx \sqrt{125\,440\,000} = 1.12 \times 10^4.$$

因此, 要使宇宙飞船离开地球进入轨道正常运行, 必须使它的速度大于 7.9×10^3 米/秒, 小于 1.12×10^4 米/秒.



(1) 利用计算器计算, 并将计算结果填在表中, 你发现了什么规律? 你能说出其中的道理吗?

...	$\sqrt{0.062\,5}$	$\sqrt{0.625}$	$\sqrt{6.25}$	$\sqrt{62.5}$	$\sqrt{625}$	$\sqrt{6\,250}$	$\sqrt{62\,500}$	...
...								...

(2) 用计算器计算 $\sqrt{3}$ (结果保留 4 个有效数字), 并利用你发现的规律说出 $\sqrt{0.03}$, $\sqrt{300}$, $\sqrt{30\,000}$ 的近似值.

在生活中, 我们经常遇到估计一个数的大小的问题. 请看下面的例子.

例 3 小丽想用一块面积为 400 cm^2 的正方形纸片, 沿着边的方向裁出一块面积为 300 cm^2 的长方形纸片, 使它的长宽之比为 $3:2$. 不知能否裁出来, 正在发愁. 小明见了说“别发愁, 一定能用一块面积大的纸片裁出一块面积小的纸片”, 你同意小明的说法

吗？小丽能用这块纸片裁出符合要求的纸片吗？

解：设长方形纸片的长为 $3x$ cm，宽为 $2x$ cm.

根据边长与面积的关系得

$$3x \cdot 2x = 300,$$

$$6x^2 = 300,$$

$$x^2 = 50,$$

$$x = \sqrt{50}.$$

因此长方形纸片的长为 $3\sqrt{50}$ cm.

因为 $50 > 49$ ，所以 $\sqrt{50} > 7$.

由上可知 $3\sqrt{50} > 21$ ，即长方形纸片的长应该大于 21 cm.

已知正方形纸片的边长只有 20 cm，这样，长方形纸片的长将大于正方形纸片的边长.

答：不能同意小明的说法. 小丽不能用这块正方形纸片裁出符合要求的长方形纸片.

$3\sqrt{50}$ 就是

$3 \times \sqrt{50}$.

练习

1. 用计算器求下列各式的值：

(1) $\sqrt{1\,369}$;

(2) $\sqrt{101.203\,6}$;

(3) $\sqrt{5}$ (精确到 0.01).

2. 估计大小：

(1) $\sqrt{140}$ 与 12;

(2) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 与 0.5.



思考

如果一个数的平方等于 9，这个数是多少？

从前面我们知道，这个数可以是 3. 除了 3 以外，还有没有别的数的平方也等于 9 呢？

由于 $(-3)^2=9$ ，这个数也可以是一3.

因此，如果一个数的平方等于9，那么这个数是3或-3.

填表：

x^2	1	16	36	49	$\frac{4}{25}$
x					

几千年前的古埃及人就已经知道了平方根.

一般地，如果一个数的平方等于 a ，那么这个数叫做 a 的**平方根**或**二次方根**(square root). 这就是说，如果 $x^2=a$ ，那么 x 叫做 a 的平方根.

例如，3和-3是9的平方根，简记为 ± 3 是9的平方根.

求一个数 a 的平方根的运算，叫做**开平方**(extraction of square root).

我们看到， ± 3 的平方等于9，9的平方根是 ± 3 ，所以平方与开平方互为逆运算(图 5.1-2). 根据这种运算关系，可以求一个数的平方根.

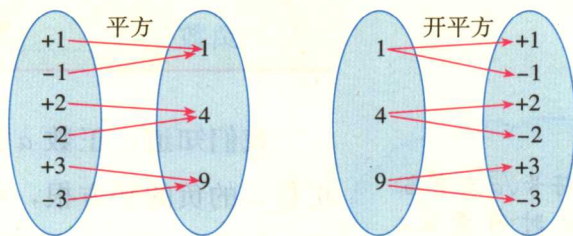


图 5.1-2

例 4 求下列各数的平方根：

- (1) 100; (2) $\frac{9}{16}$; (3) 0.25.

解：(1) 因为 $(\pm 10)^2=100$ ，所以100的平方根是 ± 10 ；

(2) 因为 $(\pm \frac{3}{4})^2=\frac{9}{16}$ ，所以 $\frac{9}{16}$ 的平方根是 $\pm \frac{3}{4}$ ；

(3) 因为 $(\pm 0.5)^2=0.25$ ，所以0.25的平方根是 ± 0.5 .



正数的平方根有什么特点？0 的平方根是多少？负数有平方根吗？

从上面我们发现，正数的平方根有两个，它们互为相反数，其中正的平方根就是这个数的算术平方根。

因为 $0^2=0$ ，并且任何一个不为 0 的数的平方都不等于 0，所以 0 的平方根是 0。

正数的平方是正数，0 的平方是 0，负数的平方也是正数，即在我们所认识的数中，任何一个数的平方都不会是负数，所以负数没有平方根。

归 纳

正数有_____个平方根，它们_____；
0 的平方根是_____；
负数_____。

符号 $\sqrt{a}$ 只有当 $a \geq 0$ 时有意义， $a < 0$ 时无意义，你知道为什么吗？

我们知道，正数 a 的算术平方根可以用 $\sqrt{a}$ 表示；正数 a 的负的平方根，可以用符号 “ $-\sqrt{a}$ ” 表示，正数 a 的平方根可以用符号 “ $\pm\sqrt{a}$ ” 表示，读作 “正、负根号 a ”。例如， $\pm\sqrt{9}=\pm 3$ ， $\pm\sqrt{25}=\pm 5$ 。

例 5 求下列各式的值：

(1) $\sqrt{144}$ ；(2) $-\sqrt{0.81}$ ；(3) $\pm\sqrt{\frac{121}{196}}$ 。

解：(1) 因为 $12^2=144$ ，所以 $\sqrt{144}=12$ ；

(2) 因为 $0.9^2=0.81$ ，所以 $-\sqrt{0.81}=-0.9$ ；

(3) 因为 $\left(\frac{11}{14}\right)^2=\frac{121}{196}$ ，所以 $\pm\sqrt{\frac{121}{196}}=\pm\frac{11}{14}$ 。

知道一个数的算术平方根，就可以立即写出它的负的平方根，为什么？