新课标

XINKEBIAO

CHUZHONG SHULIHUA

数理化

公式定理解析手册

GONGSHI DINGLI JIEXI SHOUCE

初中

田 间 陈道富 姚有春 / 主编

四川出版集团 · 四川科学技术出版社

新课标

数理化公式定理解析手册

初中

田　问　陈道富　姚友春 / 主编

四川出版集团 · 四川科学技术出版社

成　都

图书在版编目(CIP)数据

新课标初中数理化公式定理解析手册/田间,陈道富,姚友春主编. -成都:四川科学技术出版社,2010.1

ISBN 978-7-5364-6969-3

Ⅰ.新… Ⅱ.①田… ②陈… ③姚… Ⅲ.①理科(教育)-公式-初中-教学参考资料 ②理科(教育)-定理-初中-教学参考资料 Ⅳ.G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第008388号

新课标初中数理化公式定理解析手册

主　　编　田　间　陈道富　姚友春
策　　划　谢　伟　冯建平
责任编辑　谢　伟　王　丁
封面设计　韩建勇
版式设计　康永光
责任出版　邓一羽
出版发行　四川出版集团·四川科学技术出版社
　　　　　成都市三洞桥路12号　邮政编码 610031
成品尺寸　208mm×146mm
　　　　　印张 11　字数 380 千
印　　刷　四川机投印务有限公司
版　　次　2010年1月第一版
印　　次　2010年1月第一次印刷
定　　价　19.80元
ISBN 978-7-5364-6969-3

前 言

本书针对学生在学习初中数学、物理、化学时在知识构建、技能培养上的困难,依据国家教育部颁布的初中课程标准以及各地的考试说明编写。包括初中数学、物理、化学中最主要的、中考常考的公式定理等重要知识。适合使用各种教材的初中学生学习及复习备考使用,也可供教师教学参考使用。本书紧扣新教材、融入新课标、贴近新考纲,具有以下鲜明特色:

结构紧凑,条理性强 在整体上、宏观上、全程上精练处理,结构紧凑、合理,系统有序,条理性强。

查阅方便,实用性强 将公式定理进行了分类归纳,既可引导学生温习知识点,弥补课本知识的不足,又可对学习过程中遇到的新知识及时查阅,为自主学习打开方便之门。

精析难点,针对性强 对难点进行深入浅出地辨析和指导,有利于启发学生解决疑难问题,培养分析能力和运用能力。

编者都是一直战斗在国家级示范中学教学第一线的特级教师、骨干教师,在对初中数理化知识能力要求、初中的考查方法进行较深入分析后编写了此书,力求给学生提供一本能够带在身边、便于随时查阅的数理化工具性书籍。

如果你是一个刚学习数理化的学生,拥有本手册,你会轻松走进数理化的殿堂;如果你是一个已学过数理化的学生,拥有本手册,你会豁然开朗,快捷走向成功。本书主编(按姓氏笔画排序):田间、陈道富、姚友春。

书中如有不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

目　录

初中数学

初中物理

初中化学

初中数学

CHUZHONG SHUXUE

主　编：姚友春
副主编：唐　进
编　委：杜麒麟　杨文强　方明航
冯　涛　武　婷

一、数与代数

自然数:表示物体个数的0,1,2,3,4,…都称为自然数,自然数集就是非负整数集,用符号 **N** 表示.

正数:像3,2,1.8这样大于0的数叫正数.

负数:像 -3, -2, -2.7 这样在前面加上负号“$-$”的数叫负数.

数0既不是正数也不是负数.

注意事项

(1)在同一问题中,分别用正数和负数表示的量具有相反意义.

(2)0是正数与负数的分界.0的意义不是表示“没有”.

口诀:数分正数、零和负数,正数大于零和负数,零与正数非负数,负数和零非正数.

正整数:除去0以外的自然数,都是正整数,正整数集用符号 $\mathbf{N}^+$ 或 $\mathbf{N}^*$ 表示.

整数:正整数、零、负整数统称为整数,整数集用符号 **Z** 表示.

整数部分与分数部分:设 a 为一实数,不超过 a 的最大整数称为 a 的整数部分,记作 $[a]$, $a-[a]$ 称为 a 的分数部分,记作 $\{a\}$.

数的整除:设 a,b 是任意两个整数,且 $b\neq 0$,如果存在一个整数 q,使 $a=q\cdot b$ 成立,就称 b 可以整除 a,或 a 可被 b 整除,记作 $b\mid a$. 如果不存在一个整数 q,使 $a=q\cdot b$ 成立,就说 a 不可被 b 整除.

约数(因数)和倍数:若整数 a 能被 b $(b\neq 0)$ 整除,则称 a 为 b 的倍数,b 为 a 的约数. 因为整数都是 ± 1 的倍数,所以 ± 1 是任意整数的约数,又因为零是任何非零整数的倍数,所以任何一个非零整数都是零的约数.

质数(素数)和合数:一个大于1的整数,如果除了它本身和1以外,不能被其他正整数所整除,那么这个数称为质数(素数). 一个大于1的整数,如果除了它本身和1以外,还能被其他正整数整除,那么这个数称为合数.

质因数:如果一个正数 a 有一个因数 b,且 b 又是质数,则称 b 为 a 的质因数. 如2,3都是12的质因数,而4,6就不能称为12的质因数.

分解质因数:把一个合数写成若干个质数的乘积的形式,叫做分解质因数. 如12分解质因数为 $12=2\times 2\times 3$.

奇数:不能被 2 整除的整数,称为奇数.奇数可表示为 $2k+1,k\in \mathbf{Z}$.

偶数:能被 2 整除的整数,称为偶数.偶数可表示为 $2k,k\in \mathbf{Z}$.

公约数和最大公约数:设 $a_1,a_2,a_3,\cdots,a_n$($n\geqslant 2$)是 n 个整数,如果 d 是它们中的每一个数的公约数,则称 d 为 $a_1,a_2,a_3,\cdots,a_n$ 的一个公约数(或公因数).所有公约数中最大的一个公约数叫 $a_1,a_2,a_3,\cdots,a_n$ 的最大公约数.记为 $(a_1,a_2,a_3,\cdots,a_n)=d$.

如 $(18,30,66)=6$. 18,30,66 的公约数有 1,2,3,6.

互质:若 a,b 是整数,当 a,b 的最大公约数是 1,$(a,b)=1$ 时,a,b 互质.

公倍数和最小公倍数:设 $a_1,a_2,a_3,\cdots,a_n$($n\geqslant 2$)是 n 个整数,如果 m 是这几个数的倍数,则 m 称为 $a_1,a_2,a_3,\cdots,a_n$ 的公倍数,在 $a_1,a_2,a_3,\cdots,a_n$ 的所有公倍数中,最小的叫做最小公倍数,记作 $[a_1,a_2,a_3,\cdots,a_n]=m$.

有理数:整数和分数统称有理数.任何一个有理数可以写成分数 $\frac{m}{n}$ 的形式(m,n 均为整数,$n\neq 0$).

用字母 a 表示有理数:

(1)$a>0$ 时,a 表示正数,$-a$ 表示负数.

(2)$a<0$ 时,a 表示负数,$-a$ 表示正数.

(3)$a\geqslant 0$ 时,表示非负数.

有理数的分类:

$$\text{有理数}\begin{cases}\text{整数}\begin{cases}\text{正整数}\\\text{负整数}\\\text{零}\end{cases}\\\text{分数}\begin{cases}\text{正分数}\\\text{负分数}\end{cases}\end{cases}$$

注意事项

(1)整数可以看做分母为 1 的分数.

(2)所有正整数组成正整数集合,所有负整数组成负整数集合,所有有理数组成有理数集合.

【例】 将下列各数,按要求分别填入相应的集合中去:

$-101.1,8,-7\frac{2}{5},0,-100,+15,-0.13,\frac{7}{3},-\frac{25}{100},\frac{107}{109},2\,008,-2\,015,2.54$

(1)正整数集合{…}　(2)负整数集合{…}　(3)正分数集合{…}

(4)负分数集合{…}　　　(5)有理数集合{…}

答案:

(1)8,+15,2 008

(2)-100,-2 015

(3) $\frac{7}{3}$,$\frac{107}{109}$,2.54

(4) -101.1,$-7\frac{2}{5}$,-0.13,$-\frac{25}{100}$

(5) -101.1,8,$-7\frac{2}{5}$,0,-100,+15,-0.13,$\frac{7}{3}$,$-\frac{25}{100}$,$\frac{107}{109}$,2 008,-2 015,2.54

数轴:规定了原点、正方向和单位长度的直线叫做数轴.原点、正方向和单位长度是数轴的三要素.数轴上的点与实数之间存在一一对应关系.即对于数轴上的每一个点都可以找到唯一的实数与它对应;反过来,对于每一个实数也都可以在数轴上找到一个确定的点与它对应.

一般地,在数学中人们用画图的方法把数“直观化”,通常用一条直线上的点表示数,这条直线叫做数轴.它满足以下要求:

①在直线上任取一点表示数0.这个点叫做原点.

②通常规定直线上从原点向右或向上为正方向,从原点向左或向下为负方向.

③选取适当的长度为单位长度,直线上从原点向右,每隔一个单位长度取一个点,依次表示为1,2,3,4,…从原点向左,每隔一个单位长度取一个点,依次表示为-1,-2,-3,-4,…

④分数或小数也可以用数轴上的点来表示.

⑤一般地,设a是一个正数,则数轴上表示数a的点在原点的右边,与原点的距离是a个单位长度.表示数$-a$的点在原点的左边,与原点的距离是a个单位长度.

注意事项:数轴上的表示有理数的口诀为左负右正,原点为0,上正下负错不了.

相反数:只有符号不同的两个实数,其中一个叫做另一个数的相反数(这两个数叫做互为相反数),实数a和$-a$($a\neq 0$)是互为相反的数.零的相反数是零.

【例1】　$\frac{4}{5}$的相反数是(　　)

A. $\frac{5}{4}$　　B. $-\frac{5}{4}$　　C. $\frac{4}{5}$　　D. $-\frac{4}{5}$

答案:D

【例2】 若 $a+b=0$,则 a 是 b 的______.

答案:相反数.

绝对值:数轴上表示数 a 的点与原点的距离叫做数 a 的绝对值.

绝对值的性质:一个正数的绝对值是它本身;一个负数的绝对值是它的相反数;零的绝对值是零.

若 a 为实数,则 $|a| = \begin{cases} a\ (a>0), \\ 0\ (a=0), \\ -a\ (a<0). \end{cases}$

说明:从数轴上看,一个实数的绝对值表示这个数的点离开原点的距离.即一个实数的绝对值是一个非负数,$|a| \geqslant 0$.绝对值最小的实数是零.互为相反数的两个实数的绝对值相等.

注意事项

(1)绝对值为 a ($a>0$)的数有两个,它们互为相反数.

(2)绝对值相等的两个数相等或互为相反数.

(3)任意实数的绝对值都是非负数.

【例1】 计算 $|-2|-2$ 的结果是(　　)

A. 0　　B. -2　　C. -4　　D. 4

解:$|-2|-2=2-2=0$

【例2】 如果 x 与 2 互为相反数,那么 $|x-1|$ 等于(　　)

A. 3　　B. -2　　C. -3　　D. 2

解:因为 x 与 2 互为相反数,所以 $x=-2$,

所以 $|x-1|=|-2-1|=|-3|=3$.

【例3】 填空:若 a 是非正数,则 $a+|a|=$ ______;若 $a+|a|=0$,则 a 是__________.

答案:0;非正数.

有理数大小的比较:

(1)正数都大于0,0大于负数,正数大于负数.

(2)两个负数,绝对值大的反而小.

在数轴上表示的两个实数,右边的数总比左边的数大.正数都大于零,负数

都小于零,正数大于一切负数;两个正实数中,绝对值较大的数大;两个负实数中,绝对值大的反而小.

【例】 比较大小:(1) $-\frac{2}{3}$, $\frac{6}{7}$;(2), $-\frac{5}{8}$, $-\frac{3}{4}$.

答案:$-\frac{2}{3}<\frac{6}{7}$;$-\frac{3}{4}<-\frac{5}{8}$.

有理数的加法法则:

(1)同号两数相加,取相同的符号,并把绝对值相加.

(2)绝对值不相等的异号两数相加,取绝对值较大的符号,并用较大的绝对值减去较小的绝对值.

(3)一个数与0相加,仍得这个数.

(4)互为相反数的两个数相加得0.

加法交换律:$a+b=b+a$

加法结合律:$(a+b)+c=a+(b+c)$

有理数的减法法则:减去一个数,等于加上这个数的相反数,即 $a-b=a+(-b)$.

代数和:在一个加减混合运算式里,有加法也有减法,根据有理数的减法法则把减法转化为加法,式子就成为几个正数或负数的和.几个正数或负数的和,有时也叫做代数和.

运算符号与性质符号:目前所学的"+""-""×""÷"叫做运算符号,而"+"(正)"-"(负)叫做性质符号.

有理数的乘法法则:

(1)两数相乘,同号得正,异号得负,并把绝对值相乘.

(2)任何数同0相乘,都得0.

(3)几个不等于0的数相乘,积的符号由负因数的个数决定,当负因数有奇数个时,积为负;当负因数有偶数个时,积为正.

(4)几个数相乘,有一个因数为0时,积为0.

乘法交换律:$ab=ba$

乘法结合律:$(ab)c=a(bc)$

有理数的除法法则:

(1)除以一个数等于乘以这个数的倒数,即 $a\div b=a\cdot\frac{1}{b}$.

(2)两数相除,同号得正,异号得负,并把绝对值相除.

(3)0除以任何一个不为0的数,都得0.

有理数的运算顺序：先乘方，再乘除，最后算加减，如果有括号，就先算括号里面的.

【例 1】 计算：(1) $(-27)\div 2\frac{1}{4}\times\frac{4}{9}$；(2) $(-24+\frac{39}{40})\div 24$.

解：(1) 原式 $=(-27)\div\frac{9}{4}\times\frac{4}{9}=-27\times\frac{4}{9}\times\frac{4}{9}=-\frac{16}{3}$

(2) 原式 $=-(24+\frac{39}{40})\div 24=-(1+\frac{13}{320})=-1\frac{13}{320}$

【例 2】 计算：$2\frac{3}{4}-(-8\frac{1}{2})+(-2\frac{1}{4})+0.25-1.5-2.75$

解：原式 $=2\frac{3}{4}+8\frac{1}{2}-2\frac{1}{4}+\frac{1}{4}-1\frac{1}{2}-2\frac{3}{4}$

$=2\frac{3}{4}-2\frac{3}{4}+8\frac{1}{2}-1\frac{1}{2}-2\frac{1}{4}+\frac{1}{4}=0+7-2=5$

有理数加减混合运算的步骤：

(1)把算式中的减法转化成加法.

(2)省略加号与括号.

(3)进行运算.

倒数：1 除以一个非零实数的商叫做这个实数的倒数. 零没有倒数.

【例】 5 的倒数是______.

答案：$\frac{1}{5}$

负倒数：如果两个数的积为 -1，则称这两个数互为负倒数.

无理数：无限不循环小数又叫无理数.

实数：有理数和无理数统称为实数.

实数的分类：

$$\text{实数}\left\{\begin{array}{l}\text{有理数}\left\{\begin{array}{l}\text{整数}\left\{\begin{array}{l}\text{正整数}\\\text{零}\\\text{负整数}\end{array}\right.\\\text{分数}\left\{\begin{array}{l}\text{正分数}\\\text{负分数}\end{array}\right.\end{array}\right\}\text{有限小数或无限循环小数}\\\text{无理数}\left\{\begin{array}{l}\text{正无理数}\\\text{负无理数}\end{array}\right\}\text{无限不循环小数}\end{array}\right.$$

口诀：我是一棵树，名字叫实数.

树上分两枝，有理无理住.

有理分两枝，整数与分数.

无理独自坐，实在是特殊.

实数的性质：

(1)对于任意实数，都有 $a^2 \geqslant 0$，$|a| \geqslant 0$，如果 $\sqrt{a}$ 是实数（即 $a \geqslant 0$），总有 $\sqrt{a} \geqslant 0$.

(2)对于实数 a,b，如果 $a^2 + b^2 = 0$ 或 $a^2 + |b| = 0$ 或 $|a| + |b| = 0$，那么 $a = b = 0$.

(3)如果 $\sqrt{a}$ 是实数，那么 $a \geqslant 0$.

(4)实数是有序的，任何两个实数都可以比较大小.

(5)对于实数 a,b，则有 $a > b \Leftrightarrow a - b > 0$；$a = b \Leftrightarrow a - b = 0$；$a < b \Leftrightarrow a - b < 0$.

(6)数具有稠密性，还有连续性，实数布满整个数轴.

(7)在实数中，可以施行加、减、乘、除四种运算（除数不能为零）.

【例 1】 已知 $a^2 - 2ab + 2b^2 + 4b = -4$，求 a,b 的值.

解：$\because a^2 - 2ab + 2b^2 + 4b = -4 \Rightarrow (a-b)^2 + (b+2)^2 = 0$，

$\therefore a = b = -2$.

【例 2】 已知 $A = x^2 - 2x, B = -2$，比较 A,B 的大小.

解：$A - B = x^2 - 2x - (-2) = x^2 - 2x + 2 = (x-1)^2 + 1 > 0$.

$\therefore A > B$.

实数的加法法则：

(1)同号两个实数相加，取原来加数的符号，并把绝对值相加.

(2)异号两个实数相加，取绝对值较大的加数的符号，并用较大的绝对值减去较小的绝对值.

(3)互为相反数的两个实数相加得零，任何一个实数同零相加得这个数.

口诀：同号相加一边倒，异号相加“大”减“小”.

符号跟着“大”的跑，绝对值相等“零”正好.

【例】 计算：

(1) $(-6.8) + (-3.2)$

(2) $|-3.4| + (-1.4)$

(3) $(+1.75) + (-4.75)$

解：(1)原式 $= -(6.8 + 3.2) = -10$

(2)原式 $= 3.4 - 1.4 = 2$

(3)原式 $=1.75-4.75=-(4.75-1.75)=-3$

实数的加法基本运算定律：设 a,b,c 为任意实数，则有

加法交换律：$a+b=b+a$

加法结合律：$(a+b)+c=a+(b+c)$

实数的减法法则：

(1)减去一个数等于加上这个数的相反数. 即 a,b 为任意实数，有 $a-b=a+(-b)$.

(2)绝对值和符号都相同的两个实数相减，其差是零.

(3)正数或负数减去零得原数，零减去正数或负数得减数的相反数.

(4)实数的减法是加法的逆运算.

实数的减法基本运算关系：设 a 为任意实数，有

$-(+a)=+(-a)=-a$

$-(-a)=+(+a)=a$

【例】 计算：

(1) $(-6.8)-(-3.2)$

(2) $|-3.4|-(-1.4)$

(3) $(+1.75)-(-4.75)$

解：(1)原式 $=-6.8+3.2=-3.6$

(2)原式 $=3.4+1.4=4.8$

(3)原式 $=1.75+4.75=6.5$

实数的乘法法则：

(1)两个实数相乘，同号得正，异号得负，并把绝对值相乘.

(2)任何实数同零相乘都得零.

(3)几个不等于零的实数相乘，积的符号由负因数的个数决定. 当负因数有奇数个时，积为负；当负因数有偶数个时，积为正.

(4)几个实数相乘，有一个因数为零时，积为零.

口诀：多个有理数相乘，负号当家起作用.

奇负偶正规律定，一数为 0 必得 0.

【例 1】 已知 x,y 互为相反数，m,n 互为倒数，p 的倒数等于它本身，计算 $\frac{mn}{p}+(x+y)p-|p|$ 的值.

解：因为 x,y 互为相反数，m,n 互为倒数，p 的倒数是它本身，所以 $x+y=0$，$mn=1$，$p=\pm1$.

所以当 $p=1$ 时，$\frac{mn}{p}+(x+y)p-|p|=1+0-1=0$；

当 $p=-1$ 时，$\frac{mn}{p}+(x+y)p-|p|=-1-1=-2$.

【例2】 计算：$(-25)\times(-48)\times(-125)\times(-0.8)$

解：原式 $=25\times48\times125\times0.8=120\ 000$

实数的乘法基本运算定律：设 a,b,c 为任意实数，有

乘法交换律：$ab=ba$

乘法结合律：$(ab)c=a(bc)$

乘法对加法分配律：$(a+b)c=ac+bc$

【例】 计算：$28\frac{1}{14}\times(-7)$

解：原式 $=(28+\frac{1}{14})\times(-7)$

$=28\times(-7)+\frac{1}{14}\times(-7)$

$=-196-\frac{1}{2}=-196\frac{1}{2}$

实数的除法法则：

(1)两个实数相除，等于被除数乘以除数(除数不能为零)的倒数. 即 a,b $(b\neq0)$ 为任意实数，有 $a\div b=a\times\frac{1}{b}(b\neq0)$.

(2)两个实数相除，同号得正，异号得负，并把绝对值相除.

(3)零除以任何一个不等于零的实数都得零；零去除不等于零的实数或零去除零都没有意义.

(4)两个实数的除法(除数不能为零)是乘法的逆运算.

口诀：两个有理数相除，同号得正，异号得负，除数为 0 无意义，被除数为 0 商为 0.

【例】 计算：$-6\div3+(-8)\div(-2)$

解：原式 $=-2+4=2$

乘方：求 n 个相同因数的积的运算，叫做乘方，乘方的结果叫做幂. 用式子表示为 $a^n=\overbrace{a\cdot a\cdot a\cdot\cdots\cdot a}^{n个}$. 其中 a 叫做底数，n 叫做指数，a^n 叫做幂.

实数的乘方法则：

(1)求实数 a 的 n 次幂(n 为大于 1 的自然数)，就是求 n 个 a 相乘的积.