中等职业学校公共基础课系列教材

数学

（基础模块）

（全2册）（上册）

主编 杨 敏 杨明才 吴德刚

西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press
中国·成都

数学（基础模块）（全2册）（上册）
主编 杨 敏 杨明才 吴德刚
西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

K02

数学
（基础模块）
（全2册）（上册）

策划编辑：金颖杰
责任编辑：刘佳庆
装帧设计：华腾视觉 · 刘文东

ISBN 978-7-5504-4944-2

定价：48.00元（全2册）

图书在版编目(CIP)数据

数学:基础模块:全2册/杨敏,杨明才,吴德刚主编.—成都:西南财经大学出版社,2021.7

ISBN 978-7-5504-4944-2

Ⅰ.①数… Ⅱ.①杨… ②杨… ③吴… Ⅲ.①数学课—中等专业学校—教材 Ⅳ.①G634.601

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第130172号

数学(基础模块)(全2册)
主编　杨敏　杨明才　吴德刚

策划编辑:金颖杰
责任编辑:刘佳庆
封面设计:华腾视觉·刘文东
责任印制:朱曼丽

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街55号)
网　　址	http://cbs.swufe.edu.cn
电子邮件	bookcj@swufe.edu.cn
邮政编码	610074
电话	028-87353785
印　　刷	三河市骏杰印刷有限公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印　　张	13.75
字　　数	329千字
版　　次	2021年7月第1版
印　　次	2021年7月第1次印刷
书　　号	ISBN 978-7-5504-4944-2
定　　价	48.00元(全2册)

PREFACE 前言

本教材根据上级要求的加大校本研修教材的有关精神并结合学生的实际情况进行编写。本教材可作为中等职业学校各专业学生的必修课程教材,也可作为升学考试的学习资料。

本教材先归纳、总结和巩固了九年义务教育的基础知识,再将知识难度逐步提升到中职课程的要求。遵循学以致用、适应专业学生学习的原则,本教材将理论知识结合生活实际,激发学生学习兴趣,培养学生处理实际问题的能力。

本教材分上下两册,共十二章,上册内容包括预备知识、集合与简易逻辑、不等式、函数、指数函数与对数函数、三角函数及概率与统计初步,可供中职一年级学生使用;下册内容包括数列、平面向量、直线与圆的方程、圆锥曲线及立体几何,可供中职二年级学生使用。

本教材由杨敏、杨明才、吴德刚任主编,全书由吴宇塘主审。具体编写分工如下:第一章、第二章、第三章由吴德刚编写,第四章、第五章、第六章、第七章、第八章由杨敏编写,第九章、第十章、第十一章、第十二章由杨明才编写。

由于时间仓促,书中难免存在疏漏和不足之处,敬请各位读者批评指正。

编　者

CONTENTS 目录

第一章　预 备 知 识

本章旨在巩固以往学过的知识，为今后的学习奠定基础.

第一节　数的发展史

“数”起源于人类在生产和生活中计数的需要，最初只有很少几个自然数，后来随着生产力的发展和记数方法的改进，人类逐步认识越来越多的自然数.

随着生产的发展，在土地测量、天文观测、土木建筑、水利工程等活动中，都需要进行测量. 在测量过程中，常常会发生度量不尽的情况，如果要更精确地度量下去，就必然会发生自然数不够用的情况. 因此，分数应运而生.

后来，在生产实践中，需要记录和计算的东西越来越多，逐渐产生了位值制记数法. 有了这种记数法，零的产生就不可避免了. 我国古代筹算中，利用“空位”表示零. 公元 6 世纪，印度数学家开始用符号“0”表示零.

为了表示具有相反意义的量，负数的概念出现了. 我国是认识正、负数最早的国家，在《九章算术》中就有了正、负数的记载. 直到 17 世纪，欧洲才对负数有一个完整的认识.

公元前 5 世纪，古希腊学者毕达哥拉斯的学派发现了长度为 1 的正方形的边长与对角线是不可公度的，为了得到不可公度线段比的精确数值，产生了无理数. 这时只是用几何的形象来说明无理数的存在，严格的实数理论直到 19 世纪 70 年代才建立起来.

数的概念的再一次扩充，是为了解决数学自身的矛盾. 16 世纪前半叶，意大利数学家塔尔塔利亚发现了三次方程的求根公式. 他大胆地引用了负数开平方的运算，得到了三次方程的根. 由此，虚数作为一种合乎逻辑的假设得以引进，并在进一步的发展中被加以运用. 虚数成功地经受了理论和实践的检验，于 18 世纪末至 19 世纪初确立了其在数学中的地位.

数的发展如图1-1所示.

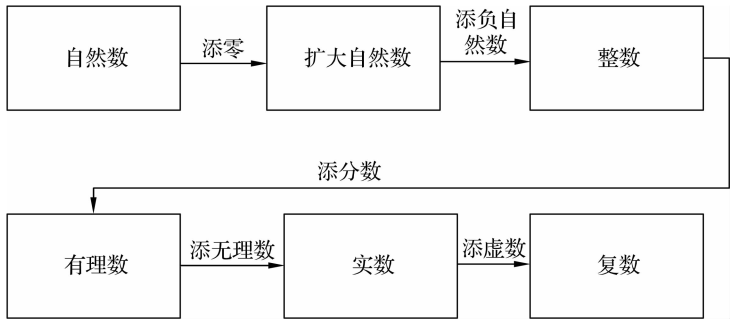

图1-1

为帮助同学们学好数学,我们从基础入手,一步步地提高,下面我们从有理数开始.

第二节　有理数的运算

有理数包括整数和分数(小数).

一、有理数的加减

1. 整数的加减

整数包括正整数、负整数和零. 正数可理解为"收入",负数可理解为"支出",零可理解为"不进不出".

例1　计算:(1)1－2=______;

(2)－2＋4－5－3＋1=______.

解　(1)该式可理解为1与－2的和,即收入为1,支出为2,所以结果是支出1,故填－1.

(2)该式可理解为－2,4,－5,－3,1的和,即收入为4,1,那么总收入为5,支出为2,5,3,所以总支出为10,结果是支出为5. 故填－5.

练一练

计算:

(1)－3＋5=________;　　(2)5－2－6=________;

(3)－1－1=________;　　(4)－4－6＋10=________;

(5)0－2=________;

(6)－1－3－4＋6－9＋2＋1=________;

(7)－1－0－2＋7－4=________;

(8)$-1-2-3-4=$________.

2. 分数的加减

(1)同分母分数加减法则:分母相同的两个分数相加减,分母不变分子直接相加减,即

$$\frac{b}{a}\pm\frac{c}{a}=\frac{b\pm c}{a}(a\neq 0) \tag{1-1}$$

(2)异分母分数加减法则:分母不同的两个分数相加减,先通分(分母化为相同),再按上述同分母分数加减法则进行运算,即

$$\frac{b}{a}\pm\frac{d}{c}=\frac{bc}{ac}\pm\frac{ad}{ac}=\frac{bc\pm ad}{ac}(a\neq 0,c\neq 0) \tag{1-2}$$

例 2　计算:$\frac{1}{2}+\frac{2}{3}=$________.

解　先将两个分数的分母变为一样(通分),不改变分数值(分数<式>的分子、分母同乘同一个不为零的数或同一个不为零的式子),然后把分子相加减. 所以原式$=\frac{1\times 3}{2\times 3}+\frac{2\times 2}{3\times 2}=\frac{3}{6}+\frac{4}{6}=\frac{7}{6}$.

分数的分母为零时,分数没有意义;当分数的分子为零而分母不为零时,分数值为零.

练一练

1. 计算:

(1)$\frac{1}{3}+\frac{4}{3}=$________;　(2)$\frac{2}{5}+\frac{3}{5}=$________;

(3)$\frac{-2}{4}+\frac{1}{4}=$________;　(4)$\frac{2}{9}-\frac{-3}{9}=$________;

(5)$\left(-\frac{5}{2}\right)+\frac{2}{3}=$________;　(6)$\frac{1}{3}-\frac{1}{2}=$________;

(7)$\frac{1}{2}+\frac{1}{3}=$________;　(8)$\frac{2}{3}-\frac{1}{2}=$________;

(9)$\frac{2}{5}+\frac{3}{4}=$________;　(10)$\frac{3}{4}-\frac{2}{3}=$________;

(11)$\frac{1}{n}-\frac{1}{n+1}=$________;　(12)$\frac{2}{a}+\frac{1}{b}=$________;

(13)$\frac{1}{x+1}-\frac{1}{x+2}=$________;(14)$2-\frac{1}{4}=$________.

2. 若代数式$\frac{2}{m}$表示分数,那么 m ________时,$\frac{2}{m}$没有意义.

二、有理数的乘法与整数指数幂

1. 有理数的乘法

有理数的乘法法则：两数相乘，同号得正，异号得负，并把绝对值相乘. 几个不为 0 的数相乘，当负因数为奇数个数时，积为负数；当负因数为偶数个数时，积为正数.

例 3 计算：(1)$(-1)\times(-3)=$________；

(2)$2\times(-4)\times(-1)\times2\times(-5)=$________.

解 (1)两个(偶数个)负数相乘时，结果取“+”，再用 $1\times3=3$，故结果为 3.

(2)有 3 个(奇数)个负数相乘时，结果取负，因为 $2\times4\times1\times2\times5=80$，所以结果为 -80.

当 n 个数相乘时，若其中一个因数为零，那么其结果为零.

两个分数相乘法则：分子乘分子，分母乘分母，所得结果再相除，即

$$\frac{b}{a}\times\frac{d}{c}=\frac{b\times d}{a\times c}(a\neq0,c\neq0) \tag{1-3}$$

例 4 计算：$\frac{2}{3}\times\left(-\frac{4}{5}\right)=$________.

解 原式$=-\frac{2\times4}{3\times5}=-\frac{8}{15}$.

2. 正整数指数幂

n 个相同因数 a 相乘，记作 a^n，即

$$a^n=\underbrace{a\cdot a\cdot a\cdot\cdots\cdot a}_{n\text{个}a}$$

运算时，读作“a 的 n 次方”；作为结果时，读作“a 的 n 次幂”. 其中 a 叫作底数，n 叫作指数.

3. 零指数幂

任何不等于 0 的数的 0 次幂都等于 1，即 $a^0=1(a\neq0)$.

4. 负整数指数幂

当幂的指数为负整数时，称为负整数指数幂. 负整数指数幂等于把幂指数变号后所得的幂的倒数，即

$$a^{-n}=\frac{1}{a^n}(a\neq0,n\text{ 为整数}) \tag{1-4}$$

注 意

在运算时，先乘方再乘除后加减，若有小数，宜将小数化为分数运算.

5. 整数指数幂运算法则

整数指数幂运算满足以下法则：

(1)$a^m\cdot a^n=a^{m+n}(a\neq0,m,n$ 为整数).

(2)$(a^m)^n=a^{mn}(a\neq0,m,n$ 为整数).

(3)$(a\cdot b)^n=a^n\cdot b^n(a\neq0,b\neq0,m,n$ 为整数).

例 5　计算：(1)$(-2)^2=$________；

(2)$-2^2=$________.

解　(1)原式$=(-2)\times(-2)=4$.

(2)原式$=-2\times2=-4$.

练一练

计算：

(1)$(-2)\times(-3)\times(-5)=$________；

(2)$3-(-1)^3=$________；　　(3)$2-2^4=$________；

(4)$\left(-\frac{2}{3}\right)\times(-5)\times\left(-\frac{3}{2}\right)=$________；

(5)$\left(-\frac{1}{2}\right)^3=$________；

(6)$(-1)^{10}\times(-10)=$________；

(7)$\left(1\frac{1}{2}\right)^3=$________；

(8)$4^{10}\times(-0.25)^{10}=$________；

(9)$-5\times(-3)^2\times2^2+2^3\times10+(-2)^2=$________；

(10)$2^0-2^{-2}+\left(-\frac{1}{2}\right)^2=$________；

(11)$\frac{4}{3}\times\frac{2}{5}=$________；

(12)$\frac{1}{3}\times\left(-\frac{5}{4}\right)\times\left(-\frac{7}{6}\right)=$________.

三、数轴与相反数

1. 数轴

数轴(见图 1-2)是指规定了原点、单位长度及正方向的直线.

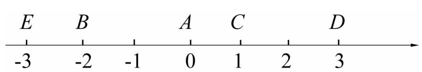

图 1-2

数轴上的点与实数是一一对应的关系，即一个实数只对应一个点. 同样地，一个点也只对应一个实数. 数轴可以帮助我们直观地解决一些数学问题，在今后会时常用到.

练一练

请同学们在图 1-2 中的数轴上找出-3，-2，0，1，3 所对应的点.

2. 相反数

若两个数只有符号不同，则称这两个数互为相反数，如 2

与-2，-0.5与0.5等. 互为相反数的两个数在数轴上位于原点两侧，到原点的距离相等.

注意

零的相反数是零.

练一练

在数轴上，距离原点有3个单位长度的点有________个，分别为________.

四、绝对值与倒数

1. 绝对值

绝对值是指一个数在数轴上所对应点到原点的距离，用“| |”表示. 例如，数a到原点的距离记作$|a|$.

正数的绝对值是它本身，负数的绝对值是它的相反数，零的绝对值是零.

练一练

填空：

(1)若$|a|=a$，则a为________；若$|a|=-a$，则a为________.

(2)若$|x-2|=-(x-2)$，则x________.

2. 倒数

想一想

0有倒数吗？

如果两个数的积是1，那么称这两个数互为倒数. 如2与$\frac{1}{2}$，-3与$-\frac{1}{3}$等.

练一练

1. 填空：

(1)$|0.5|=$________；$|-4|=$________；

(2)1的倒数为________，$\frac{5}{3}$的倒数为________；

(3)若$a<0$，则$|a|=$________.

2. 判断$|m|=m$是否正确，并说明原因.

第三节　整式的运算

单项式与多项式统称为整式.

一、平方根、立方根与二次根式

1. 平方根

若一个数的平方等于a，那么这个数就叫作a的平方根. 例

如,3 与-3的平方都等于 9,那么 3 与-3都称为 9 的平方根.

正数 a 的平方根可记为$\pm\sqrt{a}$,0 的平方根是 0,负数没有平方根.

例 1　若 $x^2=9$,则 $x=$________.

解　$x^2=9$ 可理解为 x 是 9 的平方根,因此 $x=\pm\sqrt{9}=\pm3$.

注意

正数平方根又称为算术平方根,0 的算术平方根是 0.

练一练

你认为 $x=\sqrt{16}=\pm4$ 对吗?请说明理由.

2. 立方根

若一个数的立方等于 a,那么这个数就叫作 a 的立方根.例如,2 的立方等于 8,那么 2 就是 8 的立方根;-3 的立方等于-27,那么-3就是-27的立方根.

3. 二次根式

形如$\sqrt{a}$的式子叫作二次根式,a 叫作被开方数.$\sqrt{a}$表示的是一个非负数,若使其有意义,则 $a\geqslant0$.

常用关系式:

(1)$(\sqrt{a})^2=a(a\geqslant0)$.　　(2)$\sqrt{a^2}=|a|$.

练一练

1. 填空:

(1)4 的平方根是________;0.09 的平方根是________;-8 的立方根是________.

(2)$\sqrt{25}=$______;$\pm\sqrt{9}=$______;$\sqrt{(-3)^2}=$______.

(3)当 $a\geqslant2$ 时,$\sqrt{(a-2)^2}=$________;当 $a<2$ 时,$\sqrt{(a-2)^2}=$________.

2. 计算:

(1)$x^3=-1$;　　(2)$27x^2=108$.

二、整式的加减法、乘法

1. 整式的加减法

整式的加减法就是合并同类项.

例 2　$(1+2xy^2+3x^2y)-(4xy^2+4)=$________.

解　原式$=1+2xy^2+3x^2y-4xy^2-4=3x^2y-2xy^2-3$.

2. 整式的乘法

(1)单项式相乘:将系数相乘,同底数幂的指数相加.

例 3　$(-2ab^3)\cdot(3a^{-3}b)=$________.

解 原式$=-6a^{-2}b^4$.

(2)单项式乘多项式:用单项式乘多项式的每一项,所得的积再相加.

例 4 $a(3-2b)=$________.

解 原式$=3a-2ab$.

(3)多项式乘多项式:用一个多项式中的每一项乘另一个多项式的每一项,再把所得的积相加.

例 5 $(2a-b)(c+d)=$________.

解 原式$=2ac+2ad-bc-bd$.

常用的几个多项式相乘的结果:

①平方差公式:$(a+b)(a-b)=a^2-b^2$.

②完全平方公式:$(a\pm b)^2=a^2\pm 2ab+b^2$.

练一练

计算:

(1)$(3-x)(x+4)$;　　(2)$(-3a+2)(3a+2)$;

(3)$\frac{1}{2}xy^2\cdot 8x^2y$;　　(4)$(-3bc)(4ab-b^3)$.

三、因式分解

因式分解是将一个多项式表示成几个整式的积的形式.常用的因式分解方法有提公因式法和公式法.

例 6 计算:(1)$2x^2y^2-6xy^3$; (2)$(a-4)^2-2a+8$.

解 (1)原式$=2xy^2(x-3y)$;

(2)方法一:原式$=a^2-8a+16-2a+8=a^2-10a+24=(a-4)(a-6)$.

方法二:原式$=(a-4)^2-2(a-4)=(a-4)(a-4-2)=(a-4)(a-6)$.

练一练

因式分解:

(1)x^2-3x;　　(2)x^2+4x+4;

(3)$6a^3b^3+8a^4b-2a^3b$;　　(4)x^3-4x^2+4x.

四、方程和方程组

含有未知数的等式称为方程,求解未知数的过程就是解方程.

1. 一元一次方程

一元一次方程是指只含有一个未知数,未知数的最高次

数为 1 且两边都为整式的等式，形如 $ax+b=0(a\neq0)$，其解为 $x=-\frac{b}{a}$.

练一练

解下列一元一次方程：

(1) $x-1=0$；　　(2) $3x+6=0$；

(3) $6-2(x-3)=0$；　　(4) $\frac{1}{3}-2(1-x)=\frac{1}{2}$.

2. 二元一次方程组

二元一次方程组是指由几个一次方程组成并且含有两个未知数的方程组，形如 $\begin{cases}a_1x+b_1y=c_1,\\a_2x+b_2y=c_2.\end{cases}$ 解二元一次方程组常用的方法有代入消元法和加减消元法.

(1)代入消元法. 将一个未知数用含另一未知数的式子表示出来，再代入另一方程，实现消元，进而求得这个二元一次方程组的解.

例 7　解方程组 $\begin{cases}2x+y=5 & ①\\3x+4y=7 & ②\end{cases}$

解　由①可得，$y=5-2x$③，将③代入②得，$3x+4(5-2x)=7$，整理得 $-5x=-13$，解得 $x=\frac{13}{5}$. 将 x 的值代入③，解得 $y=-\frac{1}{5}$.

故该方程组的解为 $\begin{cases}x=\frac{13}{5}\\y=-\frac{1}{5}\end{cases}$

(2)加减消元法. 先观察哪个未知数系数便于操作，在两个方程中将此未知数的系数变为相同或相反，然后所得两式再相减或相加，消去一个未知数，从而变为一元一次方程解出另一未知数.

例 8　解方程组 $\begin{cases}3x-8y=10 & ①\\2x-7y=8 & ②\end{cases}$

解　①两边均乘 2，②两边均乘 3，得到 $\begin{cases}6x-16y=20 & ③,\\6x-21y=24 & ④.\end{cases}$ 用③－④得，$5y=-4$，解得 $y=-\frac{4}{5}$. 将 y 的值代入①或②，解得 $x=\frac{6}{5}$.

故该方程组的解为$\begin{cases} x=\dfrac{6}{5}, \\ y=-\dfrac{4}{5}. \end{cases}$

练一练

解下列方程组.

(1)$\begin{cases} 5x-2y=4, \\ 2x+3y=5; \end{cases}$　　(2)$\begin{cases} x-y=4, \\ 2x-3y=2. \end{cases}$

3. 一元二次方程

形如$ax^2+bx+c=0(a\neq 0)$的方程叫作一元二次方程.

(1)因式分解法("十字"相乘法). 通过"左乘左得左,右乘右得右,交叉相乘的和得中间"的原则,将一元二次方程$ax^2+bx+c=0(a\neq 0)$整理为$(a_1x+c_1)(a_2x+c_2)=0$的形式,从而求得该一元二次方程的解.

想一想

$x^2-3x-4=0$中,a,b,c所代表的值是多少?

例9　求下列一元二次方程的解.

(1)$x^2-2x-3=0$;　　(2)$2x^2-x-3=0$.

解　(1)如图1-3所示,可将原一元二次方程整理为$(x+1)(x-3)=0$,解得$x=-1$或$x=3$.

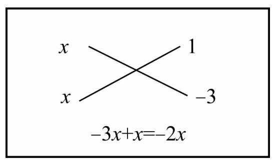

图 1-3

(2)如图1-4所示,可将原一元二次方程整理为$(x+1)\cdot(2x-3)=0$,解得$x=-1$或$x=\dfrac{3}{2}$.

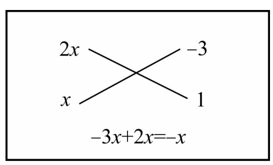

图 1-4

练一练

解下列一元二次方程.

(1)$x^2-x-6=0$;　　(2)$x^2-5x+6=0$;

(3)$2x^2-3x+1=0$;　　(4)$6x^2-x-1=0$;

(5)$x^2+7x+6=0$；　　　　(6)$x^2+x-2=0$；

(7)$x^2-4=0$；　　　　(8)$x^2+4x+4=0$.

(2)公式法. 一元二次方程 $ax^2+bx+c=0(a\neq0)$的求根公式为

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a} \tag{1-5}$$

称 $\Delta=b^2-4ac$ 为一元二次方程的根的判别式.

当 $\Delta>0$ 时，一元二次方程有两个不相等的实数根；反之，当一元二次方程有两个不相等的实数根时，$\Delta>0$.

当 $\Delta=0$ 时，一元二次方程有两个相等的实数根；反之，当一元二次方程有两个相等的实数根时，$\Delta=0$.

当 $\Delta<0$ 时，一元二次方程没有实数根；反之，当一元二次方程没有实数根时，$\Delta<0$.

例 10　求一元二次方程 $3x^2+6x-1=0$ 的解.

解　根据求根公式可知，$x=\frac{-6\pm\sqrt{36-4\times3\times(-1)}}{2\times3}=\frac{-6\pm\sqrt{48}}{6}=\frac{-3\pm2\sqrt{3}}{3}$，解得 $x=\frac{-3+2\sqrt{3}}{3}$或 $x=\frac{-3-2\sqrt{3}}{3}$.

练一练

解下列一元二次方程.

(1)$x^2+x-1=0$；　　　　(2)$x^2-2x-2=0$；

(2)$x^2-x+1=0$；　　　　(4)$2x^2+x-4=0$.

五、一元一次不等式

形如 $ax+b>0$(或<0)$(a\neq0)$的式子称为一元一次不等式. 解一元一次不等式的移项与方程一样，只是未知数系数化为 1 时要注意，若两边同乘(或同除)同一个正数，不等号的方向不改变，若两边同乘(或同除以)同一个负数，不等号的方向要改变.

例 11　解不等式 $-3x>-2$.

解　不等号两边同除以 -3 $\left(\text{或同乘} -\frac{1}{3}\right)$可得，$x<\frac{2}{3}$.

用数轴表示如图 1-5 所示.

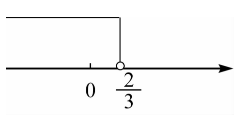

图 1-5

练一练

求下列不等式的解并用数轴表示.

(1) $2x-1>0$； (2) $1-2x>0$；

(3) $5(1-2x)<2$； (4) $2-2(x-3)\leqslant 0$；

(5) $2x+3<0$； (6) $\frac{1}{3}x+1>0$；

(7) $\frac{1}{2}x-1\geqslant 0$； (8) $\frac{1-x}{2}-2(1-x)<0$；

(9) $\frac{x}{2}-\frac{1-2x}{3}\leqslant 1$.

第四节 常用的测量方法

在日常生活中，经常会用到测量，特别是对于我们中职生而言，零件的大小、衣服的尺寸、工件的长度等都离不开测量. 在精度要求不是太高的情况下，常用的测量工具有钢卷尺、三角尺、直尺等(游标卡尺、螺旋测微器等比较精密的仪器并不常用). 下面学习一下简单的测量方法.

一、累积法

累积法通常是“先测多再算少”，即在测量微小量时，先将微小的量积累成一个比较大的量进行测量，再通过计算得到微小量的测量值. 如图 1-6 所示，若要得到金属丝的直径，可在木棍或铅笔上紧密排绕金属丝若干圈，测出金属丝绕圈的累积长度(L)后，再除以绕圈的匝数(n)，即可得到该金属丝的直径 $d=\frac{L}{n}$. 同样，测量一张纸(或邮票)的厚度也可用累积法，即先测量若干张纸(或邮票)的厚度，再除以所测的张数，即可得到该张纸(或邮票)的厚度.

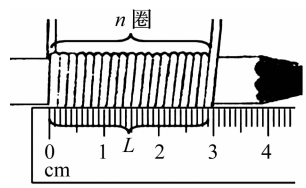

图 1-6

想一想

你还知道哪些物品可用累积法进行测量?

二、变曲为直法

测量长度时，要求刻度尺应紧靠被测物体，但在实际测量中，有些被测物并非直线，如测量地图上的铁路或河流的长度、圆柱的周长等，无法用刻度尺直接测量. 这时可以借助易弯曲但弹性不大的细棉线等，将其与被测物紧密接触，然后量出细棉线的长度，从而得到被测物的长度，此种方法称

为“变曲为直法”.

例如,测量地图上某一铁路线的长度时,我们可以找一根细棉线,使其与该铁路线完全重叠,并在棉线上做好标记,然后拉直棉线,用刻度尺测出标记间的距离,即可得到地图上两地间铁路线的距离,借助比例尺我们还可以得到该铁路线的实际长度;测量圆柱的周长时,我们可以借助于纸带或细棉线,平行于圆柱横截面紧紧围住该圆柱,在重叠处做好标记,然后展开纸带或细棉线,用刻度尺测出标记间的距离,即可得到圆柱的周长.

三、卡测法

测量如圆柱、乒乓球的直径,圆锥的高等形状规则的物体时,端点位置模糊或不易确定,这时需要借助三角板或桌面,将被测物卡住,把不可直接测量的长度转移到刻度尺上,从而测出所需长度,这种测量方法叫作“卡测法”。

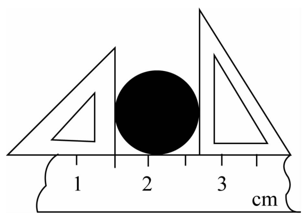

图 1-7

该方法需要用刻度尺、三角尺相互配合。需要注意的是,为了减少误差,测量时各尺子要和物体贴紧.球的直径的测量方法如图 1-7 所示.

想一想

学数控、机床的同学是不是要经常用到卡测法?

四、滚轮法

滚轮法适用于测量比较长的曲线.该方法的具体做法为先测出一轮子的直径,然后求出其周长,再将该轮子沿被测曲线滚动,记下滚动的圈数,最后将该轮子的周长与轮子滚动的圈数相乘,所得的积就是所测曲线的长度.

练一练

请同学们用滚轮法测一下学校球场的周长.

五、构造相似三角形法

测量某些较高的树木或建筑物等物体时,因为物体不能分割或建筑禁止攀登,所以不能直接测量.这时可以借助一长度可测的木杆或人体自身,使其与被测物的影长构成两个相似三角形,然后利用相似三角形的性质求得被测物的高度,这种方法就称为构造相似三角形法,也可称为数理结合法.

例 1　如图 1-8 所示,在阳光下,人的身高为 h_1,影长为 s_1;旗杆的影长为 s_2,求旗杆的高度 h.

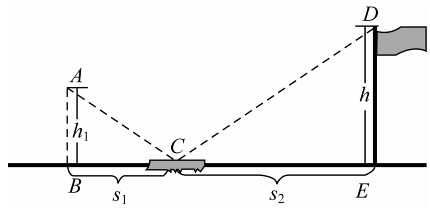

图 1-8

解 根据$\triangle ABC \backsim \triangle DEC$可得，$\frac{h_1}{h}=\frac{s_1}{s_2}$，则求得$h=\frac{h_1 s_2}{s_1}$.

六、测量在日常生活中的应用

1. 面积、体积的应用

贵州岑巩县新思大道的建成极大地方便了群众的出行，为了修路，开挖了山坡，但为了防止滑坡等自然灾害，修建的护路堤随处可见. 如图 1-9 所示，某一段路的横截面为梯形，测得上底$a=0.85$ m，下底$b=1$ m，高度$h=2.9$ m.

图 1-9

根据梯形的面积公式可知，该横截面的面积为

$$S=\frac{1}{2}(a+b)h=\frac{1}{2}\times(0.85+1)\times 2.9=2.6825(\mathrm{m}^2).$$

由此可知，我们只需要再测出护路堤的长度就可得到所砌护路堤的体积，也就是平常我们所说的“方数”，再乘价格就可以得到建设该护路堤的工价.

2. 勾股定理的应用

在修房时，常听到“割”这一说法，图 1-10 的情形就是“割”. 其做法是先用木桩固定屋基的一角，再固定木桩一边的线a，测出从木桩点到线的另一端点的长度$a=40$，用毛线标上记号；接着固定木桩另一边的线b，测出从木桩点到该线的另一端点的长度$b=30$；再量出一条$c=50$的线，当线c的两个端点与线a，b除木桩点外的端点重合时，固定三条线的

位置,就可以以线 a,b 为基线进行砌砖.

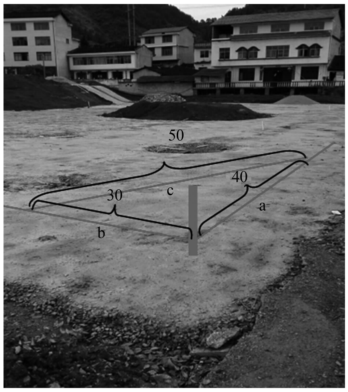

图 1-10

想一想

还有其他长度可用吗?

3. 自制求仰(俯)角的方法

操作步骤为在量角器中心钉上一铅垂线(始终与地面垂直),甲同学用目标线对着量角器半圆所在直线,乙同学读出量角器中线与铅垂夹角,即可得到所求角度.

想一想

你知道这是依据什么原理吗?

练一练

1. 测量办公楼前旗杆(见图 1-11)的高度.

图 1-11

2. 学校运动场护堤(见图 1-12)的体积是多少? 如果按每立方米 120 元计算,学校修建护堤需要多少钱?

图 1-12