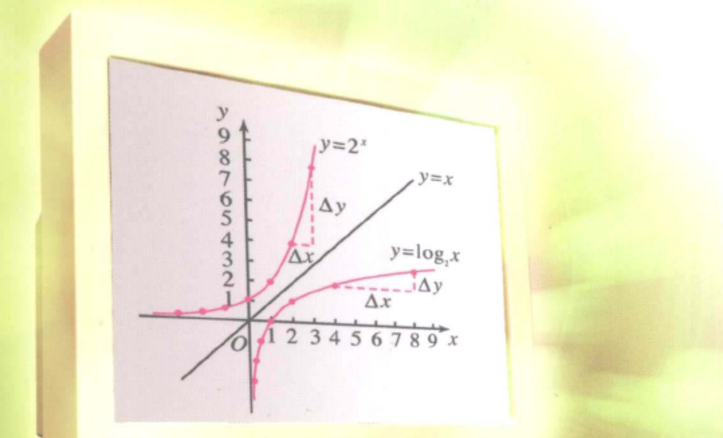
中学数学教材实验研究组　组编

人教版普通高中课程标准实验教科书

# 同步解析与测评

## 数学 1 必修（B版）



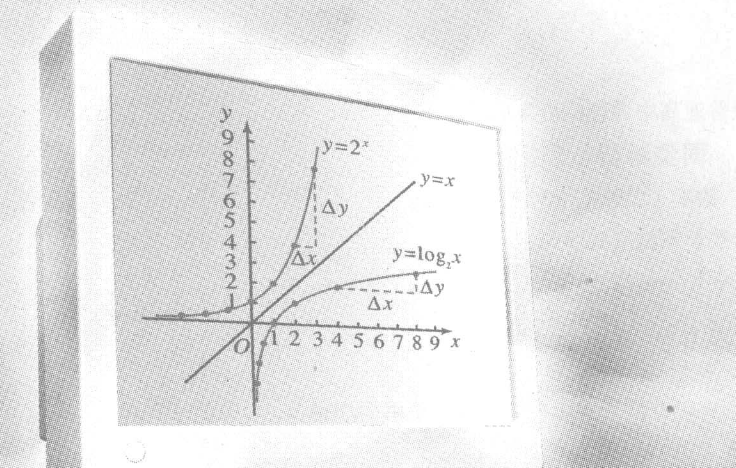

人民教育出版社

中学数学教材实验研究组　组编

人教版普通高中课程标准实验教科书

# 同步解析与测评

## 数学 1 必修（B版）




人民教育出版社

主　　编　高存明
本册主编　闻　岩
编　　者　闻　岩　孙秀平　刘建吾　王张平
责任编辑　胡　晨
审　　定　李建才

人教版普通高中课程标准实验教科书
**同步解析与测评**
数学1　必修（B版）
中学数学教材实验研究组　组编
*
人民教育出版社 出版发行
**网址**：http://www.pep.com.cn
北京市大天乐印刷有限责任公司印装　全国新华书店经销
*
开本：787毫米×1 092毫米　1/32　印张：11.5　字数：240 000
2008年4月第1版　　2008年7月第1次印刷
ISBN 978-7-107-20984-0 / G·14094（课）　定价：12.90元

# 编写说明

随着新高中课程改革的不断普及和深入，广大教师和学生希望有一套符合课改理念和要求、与原版教科书紧密配合的测评工具的呼声越来越高．为满足师生的需求，人民教育出版社组织了由教材编者、教研员和一线教师参加的“三结合”编写团队，精心策划和打造了与人教版普通高中课程标准实验教科书配套使用的《同步解析与测评》．这套丛书编写的指导思想就是为教学服务．从学生的角度出发，力求在解析与训练中注重开阔学生视野，拓展学生思维，培养学生自主学习的能力；从教师的角度出发，则要为教师评价教学效果提供思路和方法．本套丛书有以下主要特点．

（一）对教材的理解到位．新课程教材的内容普遍比以往更加丰富生动，呈现方式更加灵活多样，学生在理解与把握中或许会存在某种偏差．本丛书因为有教材编者的加盟，所以有利于最大限度地找准教材的重点和难点，并帮助学生着力于对重难点内容的解析，纠正偏差，将知识体系加以归类、梳理，形成网络．

（二）对深度的把握精准．丛书注意了基础和提高的关系，基础练习强调同步性和基础性，做到对概念、原理的夯实，在测评中注意循序渐进的题目设计，对知识能力的要求深度精准地把握在课程标准的范围内．

（三）与高考的衔接适切．编者深入研究了高考试题的改革方向，通过设计高考难度的综合训练及测评，使丛书既适应随堂教学的要求，又能提高学生应对高考的能力．

本套书各册都是按节编写的，各节分成“知识导引”“例题分析”“基础测试”和“综合测试”四部分．

“知识导引”给出了学习本节内容所需用到的结论，对一些初

中没有讲透而又需要用到的知识做了比较详细的解说，以期帮助学生更好地学习本节内容.另外，对本节知识点做了详尽的分析，对易混淆的知识点进行了举例说明，从而帮助学生自学以及复习.

“例题分析”栏目中分析了每节具有代表性的例题，既有比较基本的，也有综合性比较强的，每道例题不仅给出了详细的解答过程，而且还分析了解题的思路和注意事项，以达到举一反三的目的.

“基础测试”和“综合测试”给读者提供了丰富的练习材料.“基础测试”重在检测学生对本节知识的掌握情况，而“综合测试”则重在培养学生的综合能力.测试题的题目涵盖了教材上所有的知识点，源于教材但又有所提升，题量基本上是教材的两倍.“综合测试”一般设有附加题，附加题的选择以历届高考变形题为主，意在让学生提前为高考做准备.

另外，每册书还提供了至少两套模块测试题，以帮助学生做整体复习.

这套丛书力求能对教与学双方都有帮助.希望广大教师和学生在使用这套丛书时能提出批评和建议，以便我们进行修改和完善.

编　者

2008年4月

# 目　录

目 录

# 目录

DI YI ZHANG

# 第一章

# 集　合

## 1.1　集合与集合的表示方法

### 知识导引

本节主要学习集合的概念和集合的表示方法.

一、集合的概念

1. 集合与集合的元素

一般地，把一些能够确定的不同的对象看成一个整体，就说这个整体是由这些对象的全体构成的集合（或集），构成集合的每个对象叫做这个集合的元素.

注意：类似于平面几何中点、线的定义，集合是一个不加定义的原始概念，要结合具体实例形象地理解，而不必要记忆.

2. 元素与集合的关系

如果 $a$ 是集合 $A$ 的元素，就说 $a$ 属于 $A$，记作 $a\in A$，读作"$a$ 属于 $A$"；

如果 $a$ 不是集合 $A$ 的元素，就说 $a$ 不属于 $A$，记作 $a\notin A$，读作"$a$ 不属于 $A$".

3. 集合中元素的特征性质

（1）确定性：构成集合的元素必须是确定的. 例如，"小于 5 的正整数"构成一个整体，集合中的元素为 1，2，3，4. 又如"接近于 0 的实数"就不能构成集合.

（2）互异性：一个给定集合中的元素一定是互不相同的，相同的对象归入一个集合，只能看作同一个元素.

（3）无序性：集合中的元素的排列是没有顺序的. 例如，$\{1, 2, 3\}$ 与 $\{3, 1, 2\}$ 是同一个集合.

4. 集合的分类

集合根据它所含元素的个数分为有限集和无限集两类. 把含有有限个元素的集合叫做

有限集，例如集合 $\{1, 2, 3, 4, 5\}$，又如“某校高一（3）班所有学生”构成的集合；把含有无限个元素的集合叫做无限集，如“所有的整数”构成的集合.

5. 特殊集合

不含任何元素的集合叫做空集，记作$\varnothing$；

自然数集：$\mathbf{N}$；正整数集：$\mathbf{N}_+$或$\mathbf{N}^*$；整数集：$\mathbf{Z}$；

有理数集：$\mathbf{Q}$；实数集：$\mathbf{R}$.

二、集合的表示方法

1. 列举法

如果一个集合是有限集，元素又不太多，常常把这个集合的所有元素一一列举出来，写在大括号内（元素之间由逗号隔开）表示这个集合，这种表示集合的方法叫列举法. 例如，集合 $\{a, b, c, d, e\}$，集合 $\{1, 2, 3, 4\}$.

注意：① 当一个有限集的元素个数比较多，但是呈现出一定的规律时，在不发生误解的情况下，也可列出几个元素作为代表，其他元素用省略号表示. 例如，大于 5 小于 100 的整数构成的集合可表示为 $\{6, 7, 8, 9, \cdots, 99\}$.

② 用列举法也可表示一些有规律性的无限集.

如自然数集可表示为 $\{0, 1, 2, \cdots, n, \cdots\}$.

2. 特征性质描述法（简称描述法）

如果在集合 $I$ 中，属于集合 $A$ 的任意一个元素都具有性质 $p(x)$，而不属于集合 $A$ 的元素都不具有性质 $p(x)$，则集合 $A$ 可表示为 $\{x\in I \mid p(x)\}$，特别地，当集合 $I$ 为实数集 $\mathbf{R}$ 时，集合可表示为 $\{x \mid p(x)\}$的形式.

例如，不大于 5 的自然数构成的集合：$\{x\in\mathbf{N} \mid x\leqslant 5\}$；

不等式 $x^2-2x-3<0$ 的解集：$\{x \mid x^2-2x-3<0\}$；

平面 $\alpha$ 内线段 $AB$ 的垂直平分线：$\{$点 $P\in$ 平面 $\alpha \mid PA=PB\}$.

注意：对于一些文字叙述的集合，如由三角形构成的集合可简写成 {三角形}.

## 例题分析

**【例 1】** 下列命题正确的有（　　）.

(1) 很小的实数可以构成集合；

(2) 集合 $\{y|y=x^2-1\}$ 与集合 $\{(x, y)|y=x^2-1\}$ 是同一个集合；

(3) $1, \dfrac{3}{2}, \dfrac{6}{4}, \left|-\dfrac{1}{2}\right|, 0.5$ 这些数组成的集合有 5 个元素；

(4) 集合 $\{(x, y) \mid xy\leqslant 0, x, y\in\mathbf{R}\}$ 是指第二和第四象限内的点集.

A. 0 个　　B. 1 个　　C. 2 个　　D. 3 个

【分析】 (1)中对象不确定，不能构成集合；(2)中 $\{y|y=x^2-1\}$ 是数集，而集合 $\{(x,y)|y=x^2-1\}$ 是点集；(3)中 $\frac{3}{2}=\frac{6}{4}$，$\left|-\frac{1}{2}\right|=0.5$，由元素的互异性可知所构成的集合有 3 个元素；(4)中集合除第二和第四象限内的点外还包括两条坐标轴上的点. 因此 4 个命题都不正确.

【解】 选 A.

【例 2】 用适当的符号填空：

0 ________ **N**，$\sqrt{5}$ ________ **R**，$-0.101\,001\,000\,1\cdots$ ________ **Q**.

【分析】 前两个易知，而第三个数是一个无理数.

【解】 $\in$，$\in$，$\notin$.

【例 3】 设集合 $M=\{a, b, 2\}$，$N=\{2a, 2, b^2\}$，且 $M=N$，求实数 $a$，$b$ 的值.

【分析】 因为两个集合相等，因此所含元素相同. 由于已经有相同元素 2，所以可以对剩余两个元素相同分类讨论，但一定要注意验证，使其满足集合元素的互异性.

【解】 由题意可得 $\begin{cases}a=2a\\b=b^2\end{cases}$ ① 或 $\begin{cases}a=b^2\\b=2a\end{cases}$ ②

由①解得 $a=0$，$b=0$ 或 1.

当 $a=0$，$b=0$ 时，不合题意；当 $a=0$，$b=1$ 时，$M=N=\{0, 1, 2\}$.

由②解得 $a=0$，$b=0$ 或 $a=\frac{1}{4}$，$b=\frac{1}{2}$.

当 $a=0$，$b=0$ 时，不合题意；当 $a=\frac{1}{4}$，$b=\frac{1}{2}$ 时，$M=N=\left\{\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, 2\right\}$.

综上，$a=0$，$b=1$ 或 $a=\frac{1}{4}$，$b=\frac{1}{2}$.

## 基础测试

### 一、选择题

**1.** 下列各项中，不可以组成集合的是（　　）.

A. 所有的偶数　　B. 绝对值等于 5 的数

C. 接近于 $-3$ 的数　　D. 不小于 0 的数

**2.** 若集合 $M=\{a, b, c\}$ 中的元素是 $\triangle ABC$ 的三边长，则 $\triangle ABC$ 一定不是（　　）.

A. 锐角三角形　　B. 直角三角形　　C. 钝角三角形　　D. 等腰三角形

**3.** 方程组 $\begin{cases}x+y=2\\x-y=0\end{cases}$ 的解构成的集合是（　　）.

A. $\{(1,1)\}$　　B. $\{1,1\}$　　C. $(1,1)$　　D. $\{1\}$

**4.** 下列 4 个集合中，为空集的是（　　）.

A. $\{x \mid x+3=3\}$　　B. $\{(x,y) \mid y^2=-x^2\}$

C. $\{x \mid x^2\leqslant 0\}$　　D. $\{x \mid x^2-x+1=0\}$

## 二、填空题

**5.** 设直线 $y=2x+3$ 上的点集为 $P$，则 $P=$________. 点 $(2,7)$ 与 $P$ 的关系为 $(2,7)$________ $P$.

**6.** 已知 $A=\{-2,-1,0,1\}$，$B=\{y \mid y=|x|, x\in A\}$，则 $B=$________.

**7.** 用适当的符号填空.

(1) $0$ ________ $\mathbf{N}_+$，$\frac{1}{3}$________ $\mathbf{Q}$，$\sin 30^\circ$________ $\mathbf{R}$；

(2) $\sqrt{3}$________ $\{x \mid x\leqslant 2\}$，$(1,2)$ ________ $\{(x,y)|y=x+1\}$；

(3) $\sqrt{2}+\sqrt{5}$________ $\{x \mid x\leqslant 2+\sqrt{3}\}$.

**8.** 对集合 $A$ 与 $B$，若定义 $A-B=\{x|x\in A$，且 $x\notin B\}$，当集合 $A=\{x\in\mathbf{N}_+|x\leqslant 8\}$，集合 $B=\{x|x(x-2)(x-5)(x-6)=0\}$ 时，有 $A-B=$________.

## 三、解答题

**9.** 用列举法表示下列集合.

(1) 不大于 10 的质数集合；

(2) $\{x \mid 2\leqslant x\leqslant 9$，$x$ 为偶数$\}$.

**10.** 已知 $A=\{x|x^2+px+q=x\}$，$B=\{x|(x-1)^2+p(x-1)+q=x+1\}$，当 $A=\{2\}$ 时，求集合 $B$.

**11.** 已知集合 $M=\{-2, 3x^2+3x-4, x^2+x-4\}$．若 $2\in M$，求满足条件的实数 $x$ 组成的集合.

**12.** 已知集合 $A=\{x \mid x=m^2-n^2, m\in \mathbf{Z}, n\in \mathbf{Z}\}$，求证：

（1）$3\in A$；

（2）偶数 $4k-2$（$k\in \mathbf{Z}$）不属于 $A$.

## 综合测试

### 一、选择题

**1.** 设集合 $P=\{3, 4, 5\}$，$Q=\{4, 5, 6, 7\}$，定义新运算：$P※Q=\{(a, b)\mid a\in P, b\in Q\}$，则 $P※Q$ 中元素的个数为（　　）.

A. 3　　B. 4　　C. 7　　D. 12

**2.** 设集合 $M=\{x\mid x=3k, k\in \mathbf{Z}\}$，$P=\{x\mid x=3k+1, k\in \mathbf{Z}\}$，$Q=\{x\mid x=3k-1, k\in \mathbf{Z}\}$，若 $a\in M$，$b\in P$，$c\in Q$，则 $a+b-c\in$（　　）.

A. $M$　　B. $P$　　C. $Q$　　D. $P\cap Q$

### 二、填空题

**3.** 用列举法表示集合：$M=\left\{m \,\middle|\, \frac{10}{m+1}\in \mathbf{Z}, m\in \mathbf{Z}\right\}=$________.

**4.** 含有三个实数的集合既可表示成 $\left\{a, \frac{b}{a}, 1\right\}$，又可表示成 $\{a^2, a+b, 0\}$，则 $a^{2\,003}+b^{2\,004}=$________.

三、解答题

**5.** 求数集 $\{1, x, x^2-x\}$ 中元素 $x$ 所应满足的条件.

**6.** 用适当的方法表示下列集合.

(1) 由所有非负奇数组成的集合；

(2) 由所有小于 20 的既是奇数又是质数的数组成的集合；

(3) 平面直角坐标系内所有第四象限的点组成的集合；

(4) 方程 $x^2-x+1=0$ 的实数根组成的集合；

(5) 由所有周长等于 10 cm 的三角形组成的集合.

**7.** 已知集合 $A=\{x|kx^2-8x+16=0\}$ 只有一个元素，试求 $k$ 的值，并用列举法表示集合 $A$.

**8.** 数集 $A$ 满足条件：若 $a\in A$，则 $\frac{1}{1-a}\in A$，$a\neq 1$.

(1) 若 $2\in A$，试求出 $A$ 中其他所有元素；

(2) 自己设计一个数属于 $A$，然后求出 $A$ 中其他所有元素；

(3) 从上面的解答过程中，你能发现什么规律？并证明所发现的规律.

四、附加题

9. 若 $a$，$b$，$c$ 是非零实数，$x=\frac{a}{|a|}+\frac{b}{|b|}+\frac{c}{|c|}+\frac{abc}{|abc|}$，则所有不同的 $x$ 的值组成一个集合 $A$，求集合 $A$.

# 1.2 集合之间的关系和运算

## 知识导引

本节主要学习集合与集合之间的关系和运算.

一、集合之间的关系

1. 子集

如果集合 $A$ 中任意一个元素都是集合 $B$ 的元素，那么集合 $A$ 叫做集合 $B$ 的子集. 记作

$A\subseteq B$（读作"$A$ 包含于 $B$"）或 $B\supseteq A$（读作"$B$ 包含 $A$"）.

反之，如果集合 $A$ 中存在着不是集合 $B$ 的元素，可以表示为

$A\not\subseteq B$（读作"$A$ 不包含于 $B$"）或 $B\not\supseteq A$（读作"$B$ 不包含 $A$"）.

例如，$A=\{1,2\}$，$B=\{1,2,3\}$，因为集合 $A$ 中的元素满足 $1\in B$ 且 $2\in B$，所以 $A\subseteq B$，而集合 $B$ 中的元素 $3\notin A$，所以 $B\not\subseteq A$.

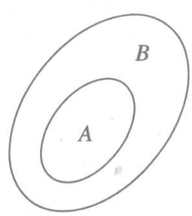
2. 真子集

如果集合 $A$ 是集合 $B$ 的子集，且 $B$ 中至少有一个元素不属于 $A$，那么，集合 $A$ 叫做集合 $B$ 的真子集. 记作

$A\subsetneqq B$（读作"$A$ 真包含于 $B$"）或 $B\supsetneqq A$（读作"$B$ 真包含 $A$"）.

3. Venn 图（维恩图）

我们常用平面内一个封闭曲线的内部表示一个集合，这个区域叫 Venn 图（维恩图）. 如果集合 $A$ 是集合 $B$ 的真子集，则可表示为右图：




4. 子集的性质

(1) 任何集合都是它本身的子集：$A\subseteq A$.

(2) 空集是任何集合的子集：$\varnothing\subseteq A$.

特别地，空集是任何非空集合的真子集.

（3）传递性：如果 $A\subseteq B$，$B\subseteq C$，则 $A\subseteq C$；

如果 $A\subsetneqq B$，$B\subsetneqq C$，则 $A\subsetneqq C$.

5*. 子集的个数

一个含有 $n$ 个元素的集合的子集个数为 $2^n$ 个，真子集个数为 $2^n-1$ 个，非空真子集有 $2^n-2$ 个.

6. 集合的相等

一般地，如果集合 $A$ 的每一个元素都是集合 $B$ 的元素，且集合 $B$ 的每一个元素也都是集合 $A$ 的元素，就说集合 $A$ 等于集合 $B$，记作 $A=B$.

由两个集合相等的定义可知：$A\subseteq B$ 且 $B\subseteq A\Leftrightarrow A=B$.

二、集合之间的运算

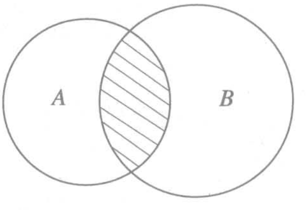
1. 交集

（1）定义：一般地，对于两个给定的集合 $A$，$B$，由既属于 $A$ 又属于 $B$ 的所有元素构成的集合叫做 $A$，$B$ 的交集. 记作 $A\cap B$，读作“$A$ 交 $B$”.

例如，$\{1,2,3,4,5\}\cap\{2,4,6,8\}=\{2,4\}$.

（2）Venn 图表示：

右图中阴影部分表示 $A\cap B$.




（3）交集的性质：

① $A\cap B=B\cap A$；　② $A\cap A=A$；

③ $A\cap\varnothing=\varnothing\cap A=\varnothing$；　④ 如果 $A\subseteq B$，则 $A\cap B=A$.

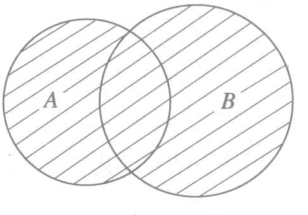
2. 并集

（1）定义：一般地，对于两个给定的集合 $A$，$B$，把它们所有的元素并在一起构成的集合叫做 $A$，$B$ 的并集. 记作 $A\cup B$，读作“$A$ 并 $B$”.

例如，$\{1,2,3,4,5\}\cup\{2,4,6,8\}=\{1,2,3,4,5,6,8\}$.

（2）Venn 图表示：

右图中阴影部分表示 $A\cup B$.




（3）并集的性质：

① $A\cup B=B\cup A$；　② $A\cup A=A$；

③ $A\cup\varnothing=\varnothing\cup A=A$；　④ 如果 $A\subseteq B$，则 $A\cup B=B$.

（4*）探究活动：并集元素的个数.

集合 $A$ 的元素个数用符号 $\mathrm{card}(A)$ 表示.

$\mathrm{card}(A\cup B)=\mathrm{card}(A)+\mathrm{card}(B)-\mathrm{card}(A\cap B)$.

3. 补集

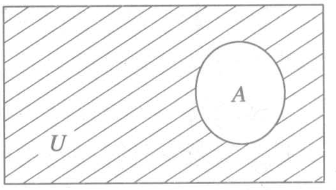
（1）全集：在研究集合与集合之间关系的过程中，如果所要研究的集合都是某一给定

集合的子集，那么就称这个给定的集合为全集，通常用大写字母 $U$ 表示.

(2) 补集：如果集合 $A$ 是全集 $U$ 的一个子集，由 $U$ 中不属于 $A$ 的所有元素构成的集合叫做 $A$ 在 $U$ 中的补集. 记作 $\complement_U A$，读作“$A$ 在 $U$ 中的补集”（或“$A$ 补”）.

(3) Venn 图表示：

右图中阴影部分表示 $\complement_U A$.




(4) 补集的性质：

① $A\cup \complement_U A=U$；② $A\cap \complement_U A=\varnothing$；③ $\complement_U(\complement_U A)=A$.

## 例题分析

**【例 1】** 求满足 $\{1\}\subsetneqq A\subseteq\{1, 2, 3, 4, 5\}$ 的所有集合 $A$.

**【分析】** 由已知 $\{1\}$ 是所求集合 $A$ 的真子集，并且集合 $A$ 是 $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ 的子集，于是集合 $A$ 是 $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ 含有元素 1 的子集，且 $A$ 中至少有两个元素. 可以按照 $A$ 含有元素个数进行分类.

**【解】** 满足 $\{1\}\subsetneqq A\subseteq\{1, 2, 3, 4, 5\}$ 的含 2 个元素的集合 $A$ 有 $\{1, 2\}$，$\{1, 3\}$，$\{1, 4\}$，$\{1, 5\}$；含 3 个元素的集合 $A$ 有 $\{1, 2, 3\}$，$\{1, 2, 4\}$，$\{1, 2, 5\}$，$\{1, 3, 4\}$，$\{1, 3, 5\}$，$\{1, 4, 5\}$；含 4 个元素的集合 $A$ 有 $\{1, 2, 3, 4\}$，$\{1, 2, 3, 5\}$，$\{1, 2, 4, 5\}$，$\{1, 3, 4, 5\}$；含 5 个元素的集合 $A$ 有 $\{1, 2, 3, 4, 5\}$.

所以，满足条件的所有集合 $A$ 是

$\{1, 2\}$，$\{1, 3\}$，$\{1, 4\}$，$\{1, 5\}$，$\{1, 2, 3\}$，$\{1, 2, 4\}$，$\{1, 2, 5\}$，$\{1, 3, 4\}$，$\{1, 3, 5\}$，$\{1, 4, 5\}$，$\{1, 2, 3, 4\}$，$\{1, 2, 3, 5\}$，$\{1, 2, 4, 5\}$，$\{1, 3, 4, 5\}$，$\{1, 2, 3, 4, 5\}$.

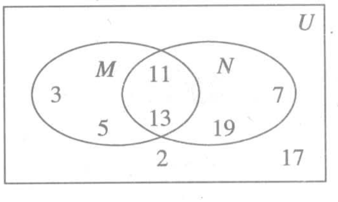
**【例 2】** 已知全集 $U=\{$不大于 20 的质数$\}$，$M$，$N$ 是 $U$ 的两个子集，且满足

$M\cap(\complement_U N)=\{3, 5\}$，$(\complement_U M)\cap N=\{7, 19\}$，$(\complement_U M)\cap(\complement_U N)=\{2, 17\}$.

求 $M$，$N$.

**【分析】** 本题中关系较为复杂，根据交集、补集的定义，结合 Venn 图可以直观地确定 $M$，$N$ 中所含的元素，充分体现出用 Venn 图表示集合的优势.

**【解】** 如图所示，由 $(\complement_U M)\cap(\complement_U N)=\{2, 17\}$，可知 $M$，$N$ 中没有元素 2，17.




由 $(\complement_U M)\cap N=\{7, 19\}$，可知 $N$ 中有元素 7，19，$M$ 中没有元素 7，19.

由 $M\cap(\complement_U N)=\{3, 5\}$，可知 $M$ 中有元素 3，5，$N$ 中没有元素 3，5.