中等职业教育教学改革新规划教材

应用数学（财经专业模块）

尹清杰　总主编

冷拥军　肖云考　本册主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

教师免费下载
www.cmpedu.com

配电子课件

中等职业教育教学改革新规划教材

应 用 数 学

（财经专业模块）

总 主 编　尹清杰

本册主编　冷拥军　肖云考

参　　编　刘金钗　陈越荣　陈钦瑜　周彩华

　　　　　陈文锋　潘晓波　林　彬　黄秀云

主　　审　刘维先

机 械 工 业 出 版 社

为适应中职学校教学改革的需要，贯彻教育部有关精神，我们参照《中等职业学校数学教学大纲》，并根据当前中职学生实际水平和潜在接受能力，组织编写了本套教材．本套教材充分贯彻“必需、够用、求实、创新”的原则，坚持以学生为主的编写思想，突出了适用性、实用性、职业性、实践性和创新性等特色.

本套教材分为《应用数学（通用基础模块）》、《应用数学（机电专业模块）》、《应用数学（计算机专业模块）》和《应用数学（财经专业模块）》四册．本书为《应用数学（财经专业模块）》，主要内容有：数列，排列、组合及应用，概率初步，数据分析初步.

本书可作为三年制中职数学教材，也可作为技工学校数学教材.

图书在版编目（CIP）数据

应用数学：财经专业模块/尹清杰总主编；冷拥军，肖云考本册主编．—北京：机械工业出版社，2010.10

中等职业教育教学改革新规划教材

ISBN 978-7-111-32027-2

Ⅰ.①应… Ⅱ.①尹…②冷…③肖… Ⅲ.①应用数学-专业学校-教材 Ⅳ.①029

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 188575 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号　邮政编码 100037）

策划编辑：宋　华　责任编辑：宋　华　胡艳红　责任校对：申春香

封面设计：王伟光　责任印制：李　妍

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2011 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm · 6.5 印张 · 125 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-32027-2

定价：13.00 元

前　言

为适应中职学校教学改革的需要，贯彻教育部有关精神，我们参照《中等职业学校数学教学大纲》，并根据当前中职学生实际水平和潜在接受能力，组织编写了本套教材. 本套教材充分贯彻“必需、够用、求实、创新”的原则，坚持以学生为主的编写思想，突出以下特色：

（1）适用性. 编写前，我们根据中职学生数学基础缺失的现状，揉入了初中知识的复习内容，避免了纯粹复习造成的课时浪费.

（2）实用性. 教材体系从职业活动工作任务的实际需要出发，充分体现职业教育为就业服务的本质特点，致力于学生能学有所得、学有所用.

（3）职业性. 突出以岗位技能为重点，以职业能力为本位，以掌握必备的知识和技术为基础，同时渗透人文、职业道德、安全、方法等方面的教育，将教学与现代人才职业活动的基本素质培养有机地结合起来，使学生具备不断开发自身潜能的本领.

（4）实践性. 突出实践教学环节，加强了技能训练和生产实训教学，教学内容与生产、生活实际联系紧密，实现理论、实践一体化教学，使学生体验成功，激发学生学习的内驱力.

（5）创新性. 打破以往按章节编排的思路，构建了以任务驱动课程模式理念为指导，以职业活动为主线，以项目任务为主题的完整新工作体系和全新的课程组织形式，通过任务加强技能训练，驱动理论学习，符合学生认知规律.

本套教材分为《应用数学（通用基础模块）》、《应用数学（机电专业模块）》、《应用数学（计算机专业模块）》和《应用数学（财经专业模块）》四册，供三年制中职选用，建议本套教材的教学时间为一年. 本套教材由尹清杰担任总主编，其中本册《应用数学（财经专业模块）》教材，由冷拥军、肖云考任主编，参加本书的编写人员还有刘金钗、陈越荣、陈钦瑜、周彩华、陈文锋、潘晓波、林彬、黄秀云.

感谢浙江工贸职业技术学院刘维先副教授对本书全面、细致的审阅.

感谢温州市劳动和社会保障局培训处对本套教材编写给予的政策支持.

由于编者水平所限，加之时间仓促，而任务驱动课程模式又属于起步阶段，书中难免有不妥之处，敬请专家、读者不吝指正.

编　者

目　录

课题1　数　列

学习指南

阿凡提对巴依老爷说：“我每天给你 100 斤大米，你只要第 1 天给我 2 斤，第 2 天给我 4 斤，第 3 天给我 8 斤，第 4 天给我 16 斤，按照这个规律，我们进行一个月，你愿意吗?”巴依老爷掐指一算，感觉得了大便宜，马上欣然接受并立据为证．没想到，不到一个月，巴依老爷就哭着来求阿凡提饶命．大家说这是为什么呢？学习了数列的知识，我们将很快能帮巴依老爷算出这笔账．

项目 1.1　数列

案例导入　遇到问题，调整好状态应对吧！

一只青蛙四条腿，两只眼睛一张嘴；两只青蛙八条腿，四只眼睛两张嘴；三只青蛙十二条腿，六只眼睛三张嘴．请问四只青蛙几条腿、几只眼睛几张嘴？

【分析】　通过观察，每增加一只青蛙，腿就增加四条，眼睛增加两只，嘴增加一张．

【解】

青蛙数量：	1	2	3	4	
腿：	4	8	12	<u>16</u>	①
眼睛：	2	4	6	<u>8</u>	②
嘴：	1	2	3	<u>4</u>	③

1.1.1　数列的概念及表示方法

知识梳理

1. 数列的概念：把空白处填好，你就归纳好重点啦．

像①、②、③这样的一列数，叫做数列．

按照________________的一列数，叫做数列．在数列中的每一个数叫做这个数列的__________，各项依次叫做这个数列的第 1 项（或首项）、第 2 项、…、第 n 项．比如①中，4 是数列①的第________项，12 是数列①的第________项．

想一想：

1. 1，3，5，7 和 7，5，3，1 是同一数列吗？
2. −1，1，−1，1，…是不是一个数列呢？
3. 请你举几个数列的例子．

温馨提示

1. 数列是有顺序的，且数字可以重复出现．如果数列中数字的位置有变换，就成了新的数列．
2. 项数有限的数列叫做有穷数列，项数无限的数列叫做无穷数列．

2. 数列的记法： 把空白处填好，你就归纳好重点啦．

数列可以记作 a_1，a_2，…，a_n，…其中________是数列的第 n 项，并且整个数列可记作 $\{a_n\}$．例如，数列 1，4，9，16，…，n^2 可记作________．

1.1.2 通项公式

知识梳理 把空白处填好，你就归纳好重点啦．

在数列①中，第 5 项是多少？第 100 项是多少？

很多同学能很快写出第 5 项，但第 100 项要是一个一个列出来，就要花很多时间了．有没有更好的方法呢？

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & \cdots & 100 & \cdots \\ 4, & 8, & 12, & a_4, & a_5, & \cdots, & a_{100}, & \cdots \end{matrix}$$

大家会发现，下面的项是上面序号的__________倍，那我们就很快会知道第 n 项 $a_n = 4n$，所以第 100 项 $a_{100} =$__________．

用项的序号 n 来表示该数列相应项的公式，叫做数列的通项公式．例如数列①的通项公式是__________．（$n=1$，2，3，…）

例 1 已知数列的通项公式，求出下面数列 $\{a_n\}$ 的前 5 项：

（1）$a_n = \dfrac{n}{n+1}$；（2）$a_n = (-1)^n \cdot 2n$.

【解】（1）在通项公式中依次取 $n=1$，2，3，4，5，得到数列的前 5 项为

$$\frac{1}{2},\ \frac{2}{3},\ \frac{3}{4},\ \frac{4}{5},\ \frac{5}{6}$$

（2）在通项公式中依次取 $n=1$，2，3，4，5，得到数列的前 5 项为

$$-2,\ 4,\ -6,\ 8,\ -10$$

温馨提示

已知一个数列的通项公式，依次用限定的正整数 1，2，3，…，去代替通项公式中的 n，就可求出数列中的第 1 项，第 2 项，第 3 项，…

练一练

求数列 $a_n=-n^2+n$ 的前 5 项．

例 2　写出数列的一个通项公式，使它的前 5 项分别是下面各列数：

（1）2，4，6，8，10；

（2）$\frac{2^2-1}{2}$，$\frac{3^2-1}{3}$，$\frac{4^2-1}{4}$，$\frac{5^2-1}{5}$，$\frac{6^2-1}{6}$；

（3）$-\frac{1}{1\cdot 2}$，$\frac{1}{2\cdot 3}$，$-\frac{1}{3\cdot 4}$，$\frac{1}{4\cdot 5}$，$-\frac{1}{5\cdot 6}$.

【解】（1）数列的前 5 项 2，4，6，8，10 都是序号的 2 倍，所以它的一个通项公式是 $a_n=2n$；

（2）数列的前 5 项 $\frac{2^2-1}{2}$，$\frac{3^2-1}{3}$，$\frac{4^2-1}{4}$，$\frac{5^2-1}{5}$，$\frac{6^2-1}{6}$ 的分母都等于序号加 1，分子都等于分母的平方减去 1，所以它的一个通项公式是 $a_n=\frac{(n+1)^2-1}{n+1}$；

（3）数列的前 5 项 $-\frac{1}{1\cdot 2}$，$\frac{1}{2\cdot 3}$，$-\frac{1}{3\cdot 4}$，$\frac{1}{4\cdot 5}$，$-\frac{1}{5\cdot 6}$ 的绝对值都等于序号与序号加上 1 的乘积的倒数，且奇数项为负，偶数项为正，所以它的一个通项公式是 $a_n=\frac{(-1)^n}{n(n+1)}$.

温馨提示

写数列的通项公式：在项上标上序号，找出每项与相应序号间的共同关系，写出第 n 项 a_n 与 n 的关系式．

练一练

1. 写出数列①，③的通项公式．

2. 写出数列 1，-3，5，-7，…的通项公式．

例 3 已知数列 $\{a_n\}$ 中，$a_1=1$，$a_n=2a_{n-1}+1$，求 $\{a_n\}$ 的前 5 项．

【解】

$$a_1=1$$
$$a_2=2\cdot a_1+1=2\times1+1=3$$
$$a_3=2\cdot a_2+1=2\times3+1=7$$
$$a_4=2\cdot a_3+1=2\times7+1=15$$
$$a_5=2\cdot a_4+1=2\times15+1=31$$

温馨提示

由两项间的关系式，可以通过前一项，求出后一项，这样的式子要用递推公式，将序号依次代入 n，可以求得各项．

练一练

已知数列 $\{a_n\}$ 中，$a_1=1$，$a_{n+1}=a_n^2+1$，求 $\{a_n\}$ 的前 5 项．

习　　题

1. 观察下面各数列的特点，填上适当的数：

（1）-1，-1，________，-1，-1，________，-1，-1，…

（2）$\sqrt{3}$，________，$\sqrt{7}$，________，$\sqrt{11}$，…

2. 写出下列各数列的通项公式：

（1）2，4，8，16，…

（2）$\frac{1}{2}$，$\frac{2}{3}$，$\frac{3}{4}$，$\frac{4}{5}$，…

（3）2，-4，8，-16，…

3. 根据通项公式，求出下面数列 $\{a_n\}$ 的前 5 项：

（1）$a_n=2^n-1$；

（2）$a_n=(-1)^{n+1}+1$．

4. 已知数列 $\{a_n\}$ 中，$a_1=1$，$a_2=2$，$a_{n+2}=a_{n+1}+1$，求数列的前 5 项．

项目1.2 等差数列

案例导入 **遇到问题，调整好状态应对吧!.**

某电影院共有25排座位，第1排有8个座位，以后每排比前一排多两个，请问第5排有多少个座位?

【分析】 电影院每排比前一排多两个座位，所以只要从第1排开始，逐排加2就可以了.

【解】 设第1排座位个数为 a_1，第5排座位个数为 a_5，由题意得

$$a_1=8$$

$$a_5=a_1+2+2+2+2=16$$

如果要计算第25排有几个座位以及这个电影院共可以容纳多少人，除了一个个加上去这种“原始”方法外，同学们还有其他简便的方法吗?学习了下面的新知识，我们就能很快地解决这些问题了.

1.2.1 等差数列的概念

知识梳理 **把空白处填好，你就归纳好重点啦.**

上述案例中，每排的座位个数就是一个等差数列.

数青蛙案例中，数列① 4，8，12，② 2，4，6，③ 1，2，3都是等差数列.

想一想：什么是等差数列?

等差数列的概念：数列 $\{a_n\}$ 中，从第2项开始，后一项与前一项的差都等于____________，则这个数列叫做等差数列．这个常数叫做等差数列的____________，通常用字母 d 来表示.

温馨提示

若数列 $\{a_n\}$ 中，$a_n-a_{n-1}=d(n\geq2)$，则数列 $\{a_n\}$ 是等差数列.

练一练

判断下列数列是否为等差数列:

(1) 1, 2, 4, 6, …

(2) 2, 0, 2, 0, …

(3) −1, 1, −1, 1, …

(4) 5, 5, 5, 5, …

1.2.2 等差数列的通项公式

知识梳理 把空白处填好，你就归纳好重点啦.

如果数列 $\{a_n\}$ 是一个等差数列，首项为 a_1，公差是 d，如何算出它的任意项 a_n呢？我们由等差数列的定义知道

$$a_2 = a_1 + d$$
$$a_3 = a_2 + d = a_1 + \underline{\qquad\qquad}$$
$$a_4 = a_3 + d = a_1 + \underline{\qquad\qquad}$$
$$\vdots$$

由此可知，首项为 a_1，公差为 d 的等差数列 $\{a_n\}$ 的通项公式可表示为____________.

例 4 求等差数列 8，5，2，…的通项公式与第 20 项.

【解】 因为 $a_1 = 8$，$d = 5 - 8 = -3$，所以这个等差数列的通项公式是

$$a_n = 8 + (n-1) \times (-3)$$

即

$$a_n = -3n + 11$$

所以

$$a_{20} = -3 \times 20 + 11 = -49$$

例 5 等差数列 −5，−9，−13，…的第几项是 −401？

【解】 因为 $a_1 = -5, d = -9 - (-5) = -4, a_n = -401$，

所以

$$-401 = -5 + (n-1) \times (-4)$$

解得

$$n = 100$$

即这个数列的第 100 项是 −401.

温馨提示

已知一个等差数列 $\{a_n\}$ 的首项为 a_1，公差是 d，就可以算出等差数列的任意项 a_n. 等差数列的通项公式中，共有 4 个变量，知道其中 3 个，就可求出第 4 个.

练一练

1. 等差数列 $\{a_n\}$ 中，$a_1=2$，$a_6=17$，求第 10 项．

2. 200 是等差数列 2，5，8，…的第几项？

例 6　已知一个等差数列的第 3 项是 5，第 8 项是 20，求它的第 25 项．

【解】　因为 $a_3=5$，$a_8=20$，根据通项公式，得

$$\begin{cases} a_1+(3-1)d=5 \\ a_1+(8-1)d=20 \end{cases}$$

整理，得

$$\begin{cases} a_1+2d=5 \\ a_1+7d=20 \end{cases}$$

解此方程组，得　$$a_1=-1,\ d=3$$

所以　$$a_{25}=-1+(25-1)\times 3=71$$

温馨提示

等差数列 a_1，a_2，a_3，…，a_n，…中，$a_n=a_m+(n-m)d$.

练一练

已知一个等差数列的第 5 项是 9，第 9 项是 25，求它的公差及第 14 项．

例 7　在 3 与 7 之间插入一个数 A，使 3，A，7 成等差数列，求 A.

【解】　因为 3，A，7 成等差数列，所以

$$A-3=7-A$$

$$2A=3+7$$

解得　$$A=5$$

一般地，如果在数 a 和 b 之间插入一个数 A，使 a，A，b 成等差数列，那么数 A 叫做 a 和 b 的等差中项.

在例 7 中，数 5 叫做 3 和 7 的等差中项.

如果 A 是 a，b 的等差中项，则

$$A-a=b-A$$

解得

$$A=\frac{a+b}{2}$$

其实，两个数的等差中项就是它们的算术平均值.

温馨提示

等差数列 a_1，a_2，a_3，…，a_n，…中

$$a_2=\frac{a_1+a_3}{2},\ a_3=\frac{a_2+a_4}{2},\ \cdots,\ a_n=\frac{a_{n-1}+a_{n+1}}{2},\ \cdots$$

练一练

求下列各对数的等差中项：

（1）-2，8；　　　（2）-160，10.

1.2.3 等差数列的前 n 项求和公式

知识梳理 把空白处填好，你就归纳好重点啦.

某仓库里堆放一批钢管，如图 1-1 所示，共堆放了 7 层，试求出钢管的总数. 把图上下倒置后放在旁边，得到图 1-2，我们发现新的“钢管堆”共有 7 层，每一层的钢管数相等，都等于 14，总数即为________根，新“钢管堆”是原来那批钢管总数的两倍，所以问题中的钢管总数为________根.

算法提示： 用 S_7 表示钢管的总数，则

$$S_7=4+5+6+7+8+9+10 \tag{1}$$

把上式右边各项的次序反过来，S_7 又可以写成

$$S_7=10+9+8+7+6+5+4 \tag{2}$$

把（1）、（2）两式上下对应项相加，和均为 14，如 $4+10=5+9=6+8=\cdots=14$.

所以把（1）、（2）两式的两边分别相加，得

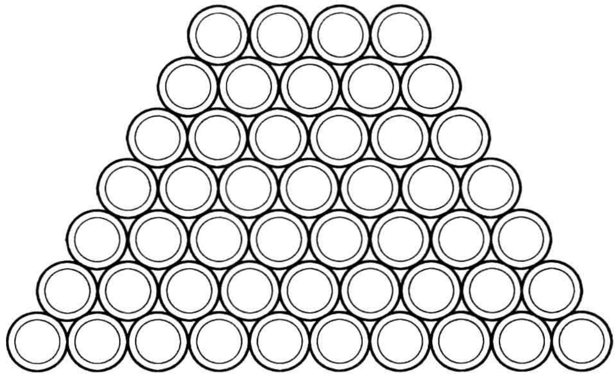

图 1-1

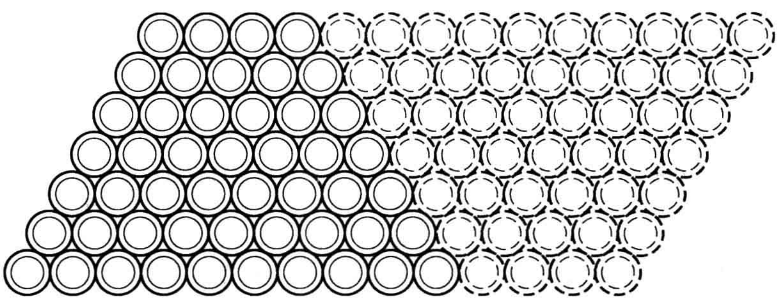

图 1-2

$$2S_7=(4+10)\times 7$$
$$S_7=\frac{(4+10)\times 7}{2}$$
$$S_7=49$$

一般地，数列 $\{a_n\}$ 的前 n 项和记作 S_n，即

$$S_n=a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n$$

在等差数列中，$a_1+a_n=a_2+a_{n-1}=\cdots=a_n+a_1$，由此有等差数列 $\{a_n\}$ 的前 n 项和为

$$S_n=a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n \tag{3}$$

再把各项次序反过来，S_n 又可写成

$$S_n=a_n+a_{n-1}+\cdots+a_2+a_1 \tag{4}$$

把（3）、（4）两式两边分别相加，得

$$2S_n=\underbrace{(a_1+a_n)+(a_2+a_{n-1})+\cdots+(a_n+a_1)}_{n\text{项}}$$

因而有等差数列前 n 项和公式

$$S_n=\underline{\qquad\qquad\qquad}$$

因为 $a_n = a_1 + (n-1)d$，所以上面的公式又可写成

$$S_n = \underline{\qquad\qquad\qquad\qquad}$$

例 8 已知等差数列 $\{a_n\}$ 中，首项是 -2，前 10 项和 S_{10} 是 24，求公差 d.

【解】 因为 $a_1 = -2$，$S_{10} = 16$，$n = 10$，由题意，得

$$16 = -2 \times 10 + \frac{10 \times (10-1)}{2}d$$

解得

$$d = 0.8$$

例 9 某林场计划第 1 年造林 5 公顷，以后每年比上一年多造林 3 公顷，问 20 年后林场共造林多少公顷？

【解】 由题意得，林场每年造林的公顷数成等差数列 $\{a_n\}$，其中

$$a_1 = 5,\ d = 3,\ n = 20$$

所以

$$S_{20} = 20 \times 5 + \frac{20 \times (20-1)}{2} \times 3 = 670$$

即 20 年后林场共造林 670 公顷.

温馨提示

上述两个等差数列前 n 项的求和公式中，共有 4 个变量，知道其中 3 个，就可求出第 4 个.

练一练

根据下列条件，求相应的等差数列 $\{a_n\}$ 的有关未知数：

(1) 已知 $a_1 = 20$，$a_n = 54$，$S_n = 999$，求 d 和 n；

(2) 已知 $d = 2$，$n = 15$，$a_n = -10$，求 a_1 和 S_n.

习　　题

1. 求等差数列 8，5，2，…的第 20 项.

2. 在等差数列中，已知 $a_3 = 12$，$a_6 = 27$，求 d 和 a_9.

3. 在等差数列中，已知 $d = -\frac{1}{3}$，$a_7 = 8$，求该数列的首项.

4. $(a+b)^2$ 与 $(a-b)^2$ 的等差中项是____________.

5. 一个剧场，设置了 20 排座位，第 1 排有 38 个座位，往后每一排都比前一排多两个座位，这个剧场一共设置了多少个座位？

项目1.3 等比数列

案例导入 遇到问题，调整好状态应对吧！

阿凡提智斗巴依老爷的故事中，巴依老爷第1天只需还2斤大米，接下来每天还阿凡提的大米斤数是前一天的2倍，问第5天，巴依老爷需要还阿凡提几斤大米？

【分析】 巴依老爷每天还阿凡提的大米斤数是前一天的2倍，所以只要从第1天开始，逐天乘以2就可以了．

【解】 设第1天还的大米斤数为 a_1，第5天还的大米斤数为 a_5，由题意，得

$$a_1=2$$

$$a_5=a_1\times2\times2\times2\times2=32$$

那么第30天巴依老爷要给阿凡提多少斤大米呢？这一个月里，巴依老爷总共要给阿凡提多少斤大米呢？学了下面的新知识，大家就知道巴依老爷为什么会哭着去求阿凡提饶命了．

1.3.1 等比数列的概念

知识梳理 把空白处填好，你就归纳好重点啦．

阿凡提智斗巴依老爷的故事中，数列2，4，8，16，…和100，100，100，100，… 都是等比数列．

对照等差数列定义，大家想一想：什么是等比数列？

等比数列的概念：数列 $\{a_n\}$ 中，从第2项开始，后一项与前一项的比都等于____________，则这个数列叫做等比数列．这个常数叫做等比数列的____________，通常用字母 q 来表示．

温馨提示

若数列 $\{a_n\}$ 中，$\dfrac{a_n}{a_{n-1}}=q\ (n\geqslant2)$，则数列 $\{a_n\}$ 是等比数列．

练一练

判断下列数列是否为等比数列：

(1) 1，2，4，8，…

(2) 2，0，2，0，…

(3) －1，1，－1，1，…

(4) 5，5，5，5，…

1.3.2 等比数列的通项公式

知识梳理 把空白处填好，你就归纳好重点啦．

已知一个等比数列 $\{a_n\}$ 的首项是 a_1，公比是 q，如何算出它的任意项 a_n 呢？我们由等比数列的定义知道

$$a_2=a_1\cdot q$$

$$a_3=a_2\cdot q=a_1\cdot \underline{\qquad\qquad}$$

$$a_4=a_3\cdot q=a_1\cdot \underline{\qquad\qquad}$$

$$\vdots$$

由此可知，首项为 a_1，公比为 q 的等比数列 $\{a_n\}$ 的通项公式可表示为 ____________．

例 10 求等比数列 1，2，4，…的通项公式与第 10 项．

【解】 因为 $a_1=1$，$q=\dfrac{a_2}{a_1}=2$，所以这个等比数列的通项公式是

$$a_n=a_1\cdot q^{n-1}=2^{n-1}$$

所以

$$a_{10}=2^{10-1}=2^9=512$$

例 11 已知一个等比数列 $\{a_n\}$ 的第 3 项与第 4 项分别是 12 和 18，求它的第 1 项与第 2 项．

【解】 由题意有

$$\begin{cases} a_1q^2=12 \\ a_1q^3=18 \end{cases}$$

解得

$$a_1=\frac{16}{3},\ q=\frac{3}{2}$$