

普通高中课程标准实验教科书

数学

基础训练

(人教A版 选修1-2)

山东省教学研究室 编

SHUXUE
JICHU XUNLIAN



山东教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

(人教 A 版)

数学基础训练

(选修 1-2)

山东省教学研究室 编

山东教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

(人教 A 版)

数学基础训练

(选修 1-2)

山东省教学研究室 编

出版者：山东教育出版社

(济南市纬一路 321 号 邮编:250001)

电 话：(0531)82092663 传真：(0531)82092661

网 址：<http://www.sjs.com.cn>

发行者：山东省新华书店

印 刷：山东新华印刷厂临沂厂

版 次：2006 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

规 格：787mm×1092mm 16 开本

印 张：5 印张

字 数：110 千字

书 号：ISBN 7-5328-5301-2

定 价：4.50 元

(如印装质量有问题,请与印刷厂联系调换)
(电话:0539—2925659)

出版说明

根据教育部“为了丰富学生的课外活动,拓宽知识视野、开发智力、提高学生的思想道德素质和指导学生掌握正确的学习方法,社会有关单位和各界人士、各级教育部门、出版单位应积极编写和出版健康有益的课外读物”的精神,山东省教学研究室、山东教育出版社结合我省 2004 年全面进入普通高中新课程改革的实际需要,组织一批教育理念先进、教学经验丰富的骨干教师和教研人员编写了供广大师生使用的普通高中课程标准各科基础训练。

这套基础训练是依据教育部 2003 年颁布的《普通高中新课程方案(实验)》和普通高中各科课程标准以及不同版本的实验教科书编写的,旨在引导同学们对学科基本内容、知识体系进行归纳、梳理、巩固、提高,并进行探究性、创新性的自主学习,从而达到提高同学们的科学精神和学科素养,为同学们的终身发展奠定基础的目的。在编写过程中,充分体现了课程改革的理念,遵循教育和学习的规律,与高中教学同步;注重科学性、创新性、实用性的统一,正确处理获取知识和培养能力的关系,在学科知识得以巩固的前提下,加大能力培养的力,兼顾学科知识的综合和跨学科综合能力的培养;同时,注意为同学们的学习和终身发展奠定坚实的基础。

《普通高中课程标准实验教科书(人教 A 版)数学基础训练》(选修 1-2)可配合人教 A 版《普通高中课程标准实验教科书数学(选修 1-2)》使用。本册由朱恒杰、周德刚、潘卫东、李之帅、杨洪鑫、马强、徐纪凤、王建营编写,韩际清统稿。

目 录

第一章 统计案例	(1)
1.1 回归分析的基本思想及其初步应用	(1)
1.2 独立性检验的基本思想及其初步应用	(8)
复习题	(14)
自我达标检测	(16)
第二章 推理与证明	(20)
2.1 合情推理与演绎推理	(20)
2.2 直接证明与间接证明	(27)
复习题	(31)
自我达标检测	(33)
第三章 数系的扩充与复数的引入	(36)
3.1 数系的扩充和复数的概念	(36)
3.2 复数代数形式的四则运算	(38)
复习题	(42)
自我达标检测	(44)
第四章 框图	(47)
4.1 流程图	(47)
4.2 结构图	(50)
复习题	(52)
自我达标检测	(53)
模块自我达标检测	(55)
答案与提示	(58)

第一章 | 统计案例

在数学的领域中,提出问题的艺术比解答问题的艺术更为重要.

——康托尔(Cantor)

1.1 回归分析的基本思想及其初步应用



学习目标

通过对典型案例(如“人的体重与身高的关系”等)的探究,进一步了解回归的基本思想、方法及初步应用.



基础训练

I

1. 选择题

- (1) 下列两个变量之间的关系,()不是函数关系.
- (A) 角度和它的余弦值
 - (B) 正方形边长和面积
 - (C) 正 n 边形的边数和顶点角度之和
 - (D) 人的年龄和身高
- (2) 对于线性相关系数 r , 下列说法正确的是().
- (A) $|r| \in (0, +\infty)$, $|r|$ 越大, 相关程度越大; 反之, 相关程度越小
 - (B) $r \in (-\infty, +\infty)$, r 越大, 相关程度越大; 反之, 相关程度越小
 - (C) $|r| \leq 1$, 且 $|r|$ 越接近于 1, 相关程度越大; $|r|$ 越接近于 0, 相关程度越小
 - (D) 以上说法都不正确
- (3) 近 10 年来, 某市社会商品零售与职工工资总额数据如下(单位: 亿元):

工资总额 x	23.8	27.6	31.6	32.4	33.7	34.9	43.2	52.8	63.8	73.4
社会商品总额 y	41.4	51.8	61.7	67.9	68.7	77.5	95.9	137.4	155.0	175.0

则, 社会商品零售总额 y 与职工工资总额 x 的线性回归方程是().

(A) $\hat{y} = 2.7991x - 23.5494$ (B) $\hat{y} = 2.7992x - 23.5493$

(C) $\hat{y} = 2.6962x - 23.7493$ (D) $\hat{y} = 2.8992x - 23.7494$

(4) 对于回归分析, 下列说法错误的是().

(A) 在回归分析中, 变量间的关系若是非确定性关系, 那么因变量不能由自变量唯一确定

(B) 线性相关系数可以是正的或负的

(C) 回归分析中, 如果 $r^2 = 1$ 或 $r = \pm 1$, 说明 x 与 y 之间完全线性相关

(D) 样本相关系数 $r \in (-1, +1)$

2. 填空题

(1) 自变量取值一定时, 因变量的取值 _____, 两个变量之间的关系叫作相关关系. 与函数关系 _____, 相关关系是一种 _____, 对具有 _____ 的两个变量进行统计分析的方法叫回归分析.

(2) 对于回归方程 $\hat{y} = 4.75x + 257$, 当 $x = 28$ 时, y 的估计值是 _____.

(3) 已知一个车间为了规定工时定额, 需要确定加工零件所花费的时间, 为此进行了 10 次试验, 收集数据如下:

零件数 x (个)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
加工时间 y (分)	62	68	75	81	89	95	102	108	115	122

那么总偏差平方和为 _____, 残差平方和为 _____, 相关指数 R^2 为 _____.

3. 在钢丝线含碳量对于电阻的效应的研究中, 得到如下的数据:

含碳量 x %	0.10	0.30	0.40	0.55	0.70	0.80	0.95
电阻 y ($\mu\Omega$)	15	18	19	21	22.6	23.8	26

(1) 画出电阻 y (20°C , $\mu\Omega$) 关于含碳量 x 的散点图;

(2) 求出 y 与 x 的相关系数;

(3) 求出电阻 y 关于含碳量 x 之间的回归直线方程.

4. 有人收集了 10 年中某城市的居民年收入(即此城市所有居民在一年内的收入的总和)与某种商品的销售额的有关数据:

第 n 年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
年收入(亿元)	32.2	31.1	32.9	35.8	37.1	38.0	39.0	43.0	44.6	46.0
商品销售额(万元)	25.0	30.0	34.0	37.0	39.0	41.0	42.0	44.0	48.0	51.0

- (1) 作销售额和年收入的散点图, 根据该图猜想它们之间的关系应是什么;
 (2) 建立年收入为解释变量, 销售额为预报变量的回归模型, 并计算残差.

II

1. 选择题

- (1) 今有一组数据如下:

t	1.99	3.0	4.0	5.1	6.12
v	1.5	4.04	7.5	12	18.01

现准备了如下四个答案, 函数()拟合效果最好.

- (A) $v = \log_2 t$ (B) $v = \log_{\frac{1}{2}} t$ (C) $v = \frac{1}{2} t^2 - 1$ (D) $v = 2t - 2$

- (2) 根据统计资料, 我国能源生产自 1986 年以来发展很快. 下面是我国能源生产总量(折合亿吨标准煤)的几个统计数据: 1986 年 8.6 亿吨, 5 年后的 1991 年 10.4 亿吨, 10 年后的 1996 年 12.9 亿吨. 有关专家预测, 到 2001 年我国能源生产总量将达到 16.1 亿吨, 则专家是选择下列哪一类回归分析进行预测的().

- (A) $y = ax + b (a \neq 0)$ (B) $y = ax^2 + bx + c (a \neq 0)$
 (C) $y = a^x (a > 0 \text{ 且 } a \neq 1)$ (D) $y = \log_a x (a > 0 \text{ 且 } a \neq 1)$

- (3) 对于相关指数 R^2 , 下列说法正确的是().

- (A) $R^2 \in (-\infty, +\infty)$, R^2 越大, 模型的拟合效果越好
 (B) $R^2 \in (0, 1)$, R^2 越大, 模型的拟合效果越好
 (C) $R^2 \in [0, 1]$, R^2 越大, 拟合效果越好
 (D) 以上都不正确

2. 某地区不同身高的未成年男性的体重平均值如下表:

身高(cm)	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
体重(kg)	6.13	7.90	9.99	12.15	15.02	17.50	20.92	26.86	31.11	38.85	47.25	55.05

- (1) 根据上表提供的数据,能否建立恰当的函数模型,使它能比较近似地反映这个地区未成年男性体重 $y(\text{kg})$ 与身高 $x(\text{cm})$ 的函数关系? 试写出这个函数模型的解析式;
- (2) 若体重超过相同身高男性体重平均值的 1.2 倍为偏胖, 低于 0.8 倍为偏瘦, 那么这个地区一名身高为 175(cm), 体重为 78(kg) 的在校男生的体重是否正常?

3. 我国 1990~2000 年的国内生产总值如下表所示:

年份	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
产值(亿元)	18 598.4	21 662.5	26 651.9	34 560.5	46 670.0	57 494.9	66 850.5	73 142.7	76 967.1	80 422.8	89 404.0

- (1) 作产值和年份的散点图;
- (2) 建立年份为解释变量, 产值为预报变量的回归模型, 并计算残差;
- (3) 根据所建立的模型, 预测 2004 年的产值;
- (4) 你认为这个模型能较好地刻画产值和年份的关系吗? 请说明理由.

III

1. 在做自由落体运动的实验时, 测得下列两组数据.

表 1

距离(m)	0	1	2	3	4
速度($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	0	2.4	3.4	4.3	5

表 2

时间(s)	0	1	2	3	4
速度($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	0	9.8	19.6	29.4	39.2

有的同学根据表 1, 建立了速度为预报变量与距离为解释变量的正比例回归模型; 有的同学根据表 2, 建立了速度为预报变量与下落时间为解释变量的正比例回归模型, 你认为这两种模型都能较好地刻画解释变量与预报变量之间的关系吗?

2. 下表是弹簧伸长的长度 d 与拉力 f 的相关数据:

$d(\text{cm})$	1	2	3	4	5
$f(\text{N})$	14.2	28.8	41.3	57.5	60.2

- (1) 作拉力和伸长的长度的散点图;
 (2) 建立一个能基本反映这一变化现象的回归模型.

3. 5 名学生的数学和物理成绩如下表:

学生 学科	A	B	C	D	E
数学	80	75	70	65	60
物理	70	66	68	64	62

- (1) 画出散点图, 并判断它们是否有相关关系;
 (2) 建立物理为预报变量, 数学为解释变量的回归模型, 并计算相关指数 R^2 .
4. 某地区今年 1 月、2 月、3 月患某种传染病的人数分别为 52, 61, 68. 为了预测以后各月的患病人数, 甲选择了模型 $y = ax^2 + bx + c$, 乙选择了模型 $y = pq^x + r$, 其中 y 为患病人数, x 为月份数, a, b, c, p, q, r 都是常数. 结果 4 月、5 月、6 月的患病人数分别为 74, 78, 83. 你认为谁选择的模型较好?

IV

1. 在考察硝酸钠 NaNO_3 的可溶性程度时, 对下列不同的温度 ($^{\circ}\text{C}$) 观察它在 100 mL 的水中溶解的 NaNO_3 的重量 (g), 得到观察结果如下:

温度(x_i)	0	4	10	15	21	29	36	51	68
NaNO_3 的重量(y_i)	66.7	71	76.3	80.6	85.7	92.9	99.4	113.6	125.1

从经验与理论知道,预报变量 NaNO_3 的重量与解释变量温度的回归模型是线性模型.
 $y = bx + a$.

- (1) 作预报变量与解释变量的散点图,验证是否符合线性模型;
- (2) 试用最小二乘法估计未知数 a, b .

2. 某医院用光电比色计检验尿汞时,得尿汞含量(mg/L)与消光系数读数的结果如下:

尿汞含量(x_i)	2	4	6	8	10
消光系数(y_i)	64	138	205	285	360

- (1) 作消光系数(y_i)和尿汞含量(x_i)的散点图,根据该图猜想它们之间的关系应是什么?
 - (2) 建立消光系数(y_i)为预报变量,尿汞含量(x_i)为解释变量的回归模型;
 - (3) 根据你得到的模型,预报 x_i 为 12 时的消光系数(y_i).
3. 收集本班的某一学期的期中考试成绩和考试目标,二者之间可以用线性模型来描述吗?如果可以,考试目标能够在多大程度上解释考试成绩?

V

1. 某厂为了规定工时定额,进行了 10 次试验,收集数据如下:

零件数 x (个)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
加工时间 y (min)	62	68	75	81	89	95	102	108	115	122

- (1) 作加工时间和零件数的散点图;

(2) 建立零件数为预报变量, 加工时间为解释变量的回归模型, 并计算残差.

2. 关于人体的脂肪含量(百分比)和年龄关系的研究中, 研究人员获得了一组数据:

年龄	23	27	39	41	45	49	50	53	54	56	57	58	60	61
脂肪	9.5	17.8	21.2	25.9	27.5	26.3	28.2	29.6	30.2	31.4	30.8	33.5	35.2	34.6

根据上述数据, 人体脂肪含量与年龄之间有怎样的关系? 试建立回归方程表述二者之间的关系.

3. 某班学生每周用于数学学习的时间 x (单位: h) 与数学成绩 y (单位: 分) 之间有如下数据:

x	24	15	23	19	16	11	20	16	17	13
y	92	79	97	89	64	47	83	68	71	59

(1) 作数学成绩和学习时间的散点图, 根据该图猜想它们之间的关系应是什么;

(2) 某同学每周用于数学学习的时间为 18 小时, 试建立回归模型预测该生的数学成绩.

VI

1. 某地区为研究城镇居民月家庭人均生活费支出和月收入的相关关系, 随机抽取 10 户进行调查, 数据如下:

月人均收入 x (元)	504	570	700	760	800	850	1 080
月人均生活费 y (元)	345	450	520	580	650	700	750

(1) 画出散点图;

(2) 如果变量 x 与 y 之间具有线性相关关系求线性回归模型;

(3) 预测人均收入为 650 元时, 人均生活费支出应为多少元?

2. 某工厂今年 6 月、7 月、8 月生产产量分别为 1 万件、1.2 万件和 1.3 万件, 为了估计以后每月的产量, 以这三个月的产量为依据, 用一个回归模型来模拟该产品的月产量 y 与月份 x 的关系, 回归模型可以选用二次函数或函数: $y = a \cdot b^x + c$ (a, b, c 为常数), 已知 9 月份产量为 1.37 万件, 请问用以上哪个函数作模拟, 拟合效果较好? 请说明理由.



探索与思考

在日常生活中, 为了尽快将水烧开, 我们常常在烧水时将煤气开关拨到最大位置(旋转 90°), 很少考虑开关旋转几度最省煤气的问题. 以下是某次实验中, 将开关拨到不同位置时, 烧开等量水的煤气消耗量.

开关旋转角度	45°	52.5°	60°	67.5°	90°
煤气用量(L)	45	44	43	45	50

- (1) 作煤气用量和开关旋转角度的散点图;
- (2) 建立旋转角度为解释变量, 煤气用量为预报变量的回归模型, 并计算残差;
- (3) 根据你得到的模型, 说明开关旋转角度为多少时, 煤气用量最少.

1.2 独立性检验的基本思想及其初步应用



学习目标

1. 通过对典型案例(如“肺癌与吸烟有关吗”等)的探究, 了解独立性检验(只要求 $2 \times$

2 列联表)的基本思想、方法及初步应用.

2. 通过对典型案例(如“质量控制”、“新药是否有效”等)的探究,了解实际推断原理和假设检验的基本思想、方法及初步应用.

3. 通过对典型案例(如“昆虫分类”等)的探究,了解聚类分析的基本思想、方法及初步应用.



基础训练

I

1. 选择题

(1) 下列不是分类变量的是().

(A) 近视 (B) 成绩 (C) 血压 (D) 饮酒

(2) 有两个分类变量 x 和 y , 它们的值分别为 $\{x_1, x_2\}$ 和 $\{y_1, y_2\}$, 其样本频数列联表如下:

	y_1	y_2	总计
x_1	214	175	389
x_2	451	597	1 048
总计	665	772	1 437

则两个分类变量 x 和 y 有关的可信度为().

(A) 99.5% (B) 97.5% (C) 99% (D) 99.5%

2. 填空题

(1) 分类变量是指_____的变量.

(2) 利用_____来确定在多大程度上可以认为“两个分类变量有关系”的方法称为两个分类变量的独立性检验.

(3) 随机变量 K^2 的值越大, 说明“两个分类变量有关系”成立的可能性_____. (填越大或越小)

3. 有两个分类变量 x 和 y , 它们的值域分别为 $\{x_1, x_2\}$ 和 $\{y_1, y_2\}$, 其样本频数列联表为:

	y_1	y_2	总计
x_1	15	48	63
x_2	25	32	57
总计	40	80	120

- (1) 画出列联表的条形图, 并通过图形判断 x 和 y 是否有关;
- (2) 利用列联表的独立性检验估计, 认为“两个变量 x 和 y 有关系”犯错误的概率是多少?
4. 期中考试后, 对某班 60 名学生的成绩优秀和不优秀与学生近视和不近视的情况做了调查, 其中成绩优秀的 36 名学生中, 有 20 人近视; 而另外 24 名成绩不优秀的学生中, 有 6 人近视.
- (1) 请列出列联表并画出其条形图, 并判断成绩与近视是否有关系? 为什么?
- (2) 用独立性检验方法来判断在多大程度上可以认为成绩与近视之间有关系? 为什么?

II

1. 选择题

- (1) 下面说法正确的是().
- (A) 统计方法的特点是统计推断准确有效
- (B) 独立性检验的基本思想类似于数学上的反证法
- (C) 任何两个分类变量有关系的可信程度都可通过查表得到
- (D) 不能从列联表的三维柱形图中看出两个分类变量是否相关
- (2) 据统计学家估计, 在两个分类变量无关时, 随机变量 K^2 的取值不小于().
- (A) 5.024 (B) 7.879 (C) 6.635 (D) 3.841
- (3) 独立性检验认为没有充分证据显示“两个分类变量有关系”的标准是().
- (A) $k < 3.841$ (B) $k > 2.706$ (C) $k \leq 2.706$ (D) $k > 6.635$

2. 填空题

- (1) 如果 $K^2 \geq 6.635$, 就断定 H_0 不成立, 判断出错的可能性为_____.
- (2) 随机变量 K^2 的含义是_____.
3. 某医院对饮酒与脂肪肝疾病的关系做了一项调查, 数据如下:

	患脂肪肝	不患脂肪肝	总计
饮酒	42	7 775	7 817
不饮酒	49	2 099	2 148
总计	91	9 874	9 965

请问饮酒与患脂肪肝之间在多大程度上有关系.

4. 收集班上所有学生的数学与物理成绩, 构造一个关于每一个学生的数学与物理是否为优秀的列联表, 数学与物理成绩在多大程度上有关系?

III

1. 某校文理合卷(数学)期中考试后, 按照学生考试成绩优秀和不优秀统计后, 得到如下的列联表:

	优秀	不优秀	总计
文科	60	140	200
理科	265	335	600
总计	325	475	800

- (1) 画出列联表的条形图, 并通过图形判断数学成绩与文理分科是否有关;
 - (2) 利用列联表的独立性检验估计, 能否说明选择文科后, 学生的数学能力下降了?
2. 对班内所有学生的语文成绩优秀和不优秀进行统计, 利用列联表独立性检验估计, 性别与语文成绩在多大程度上有关系?

IV

1. 质检部门对甲、乙两个厂生产的某型号电缆进行耐压检验. 记录 90 根电缆耐压和不耐压情况, 得到如下的列联表:

	耐压	不耐压	总计
甲厂	40	5	45
乙厂	42	3	45
总计	80	10	90

请问电缆耐压和厂家之间在多大程度上有关系?

2. 对某种疾病进行调查, 对城镇和农村统计后, 得到如下列联表.

	患病	不患病	总计
城镇	10	490	500
农村	5	495	500
总计	15	985	1 000

请问能有多大把握认为“疾病与地域有关系”?

3. 请做一项调查, 喜欢甜食与性别是否有关? 并利用独立性检验估计, 认为“甜食与性别有关系”犯错误的概率是多少?

IV

1. 某地区牛患某种病的概率是 0.4, 且每头牛患病与否是彼此独立的. 今研制一种新的预