大学数学多媒体系列教材

总主编 于义良

概率论与数理统计基础教程

主编 于义良 王玉津

中国人民大学出版社

大学数学多媒体系列教

总主编 于义良

概率论与数理统计基础教程

主　编 于义良 王玉津
副主编 李秉林 杨兆强 李爱玲

中国人民大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

概率论与数理统计基础教程/于义良，王玉津主编
北京：中国人民大学出版社，2004
(大学数学多媒体系列教材)

ISBN 7-300-05891-4/O・65

Ⅰ.概…
Ⅱ.①于…②王…
Ⅲ.①数理统计-高等学校-教材②概率论-高等学校-教材
Ⅳ.O21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 087817 号

大学数学多媒体系列教材
总主编　于义良
概率论与数理统计基础教程
主编　于义良　王玉津

出版发行	中国人民大学出版社		
社　　址	北京中关村大街 31 号	**邮政编码**	100080
电　　话	010－62511242(总编室)		010－62511239(出版部)
	010－82501766(邮购部)		010－62514148(门市部)
	010－62515195(发行公司)		010－62515275(盗版举报)
网　　址	http://www.crup.com.cn		
	http://www.ttrnet.com(人大教研网)		
经　　销	新华书店		
印　　刷	北京东君印刷有限公司		
开　　本	787×1092 毫米 1/16	**版　　次**	2004 年 8 月第 1 版
印　　张	9.25 插页 1	**印　　次**	2004 年 8 月第 1 次印刷
字　　数	169 000	**定　　价**	15.00 元

总　　序

随着社会的不断进步，科学和技术的不断创新，越来越需要具有一定数学思维和数学修养的高数学素质人才.因此，在目前高等学校教学计划中，大学数学（包括高等数学、微积分、线性代数、概率论与数理统计等）课程的教学都占有重要或首要的地位.

为了主动适应高等教育从精英教育到大众化教育过渡的需要，尤其是许多学校实行按学科大类招生后，对大学数学课程都实行了分层教学，即按照不同的专业需要设计教学要求.这样，过去几乎是“一刀切”的大学数学教学内容和教学要求必然就不适合当前大学数学实际教学的需要.比如理科的应用心理学专业、工科的工业设计专业、管理学科的公共事业管理专业、人文学科的语言类专业或法学专业、高职高专等，这此专业开设大学数学课程的共同点是课时少、大部分学生的数学基础薄弱，是以培养学生数学思维、数学习惯和数学素质的应用数学能力为目的. 所以要选择一套适宜的教材，目前尚不容易. 由此，我们在主持完成天津市教学改革项目《经济数学与信息技术课程整合的研究和实践》的过程中，便萌生了编写一套适应上述新形势需要的大学数学系列教材的想法.经过近三年的教学实践摸索，两届学生的教学试点经验总结，组织具有多年丰富教学经验的教师通力协作，这套“大学数学多媒体系列教材”终于与大家见面了.

这套教材具有以下显著特点：

1.传统内容与信息技术的有机融合. 自始至终以培养学生应用数学能力为宗

旨，在激发学生学习兴趣，以及教会学、教会用上下功夫，把信息技术（如 Excel、Mathematica）融入传统教学内容中，每一章都增加了一节数学实验内容，突出学、做相互渗透，将过去只会解条件理想化的书本题目转化为主动去解决自己身边的实际课题.

2. 基本知识与内容体系的合理整合. 自始至终强调基础知识、基本思想、基本方法，删除了重技巧性的繁、难、偏、旧的内容，适度增加了数学思想背景资料和应用前景案例. 也就是将过去“两头轻、中间重、即使学会也无用”的那一套转化为全程式的双向释译，即由实际问题引入，经过抽象归纳得到理论支持，并提出解决方案，再返回去指导实际，甚至推广到更普遍、更广泛的领域. 高等数学在物理、经济、几何、管理方面的应用普遍，线性代数引入许多生活中的实例，概率论与数理统计突出统计背景与应用等，使内容体系更趋合理，这对少学时的本科专业和多学时的高职高专是适合的.

3. 通过这套多媒体系列教材的学习，学生不仅可以学到必需的大学数学基本知识，而且还可以系统地学会和掌握数学软件 Mathematica 和电子表格软件 Excel 的使用，以及获取信息、处理信息的技术.

4. 这套多媒体系列教材都配有教学光盘，其中模拟演示板块数学思想鲜明，将抽象内容可视化、直观化；教学积件板块是开放式和可组合式的，更便于教师根据自己的思路和学生的层次去设计每一节课的内容；单元测试板块既对学生学习情况进行跟踪检验，又对学生掌握单元知识起着重要的学习指导作用.

5. 这套多媒体系列教材在“化抽象为直观、化枯燥为有趣、化技巧为方法、化繁难为简易、化理论性为应用性”诸方面都做了有益的尝试，并收到良好的效果.

我曾到澳大利亚墨尔本 Latrobe 大学学习考察，亲身体验到他们的大学数学教学没有教考分离，但绝对又不是教什么就练什么考什么；他们所讲的内容比我们容易，但培养出来的学生在创新思想和应用数学解决实际问题的能力方面却很强；他们使用的教材没有统一要求，教材很厚，教师课堂讲的很少，大部分是指导学生去阅读实践，非常注重学生数学能力的培养；他们的数学老师不比我们累，但教学质量却比我们好；等等，这不能不引起我们每一个大学数学教育者的反思. 现在，我们奉献给大家的这套大学数学多媒体系列教材也可以说是反思后的一些实践成果.

尽管我们努力了，但可能还会有不尽如人意的地方，敬请广大读者指正. 联系方式是 Email:yuyil@eyou.com

于义良
2004 年 7 月

前　言

众所周知，以计算机技术的广泛应用为标志的信息时代的到来，是各方面技术共同发展的结果，其中数学为计算机提供的算法支持是计算机技术得以迅猛发展的关键。反之，计算机技术的逐步成熟又为数学科学的发展和数学教育手段的更新提供了新的契机，同时也对数学教育提出了新的要求。

"概率论与数理统计"作为数学科学中的实用学科，广泛渗透和应用于社会的各个领域，但由于受传统观念的束缚和影响，概率论与数理统计的教学还不尽如人意，尤其是对非数学专业的学生而言，存在理论太多，理解困难；公式太多，记忆困难；方法很多，但运用困难；这些问题导致学生兴趣不足、学习被动。要解决这些问题就要求我们这些数学教育工作者积极解放思想，了解学生的需求，与时俱进，不断更新教材的形式和内容，改进教学方法，针对不同专业和不同水平的学生开设不同层次的概率论与数理统计课，采用符合学生学习特点，适合他们将来发展，具有时代特征的教材。《概率论与数理统计基础教程》正是在这一思想的指导下诞生的。本教程的最大特点是引入了现代化的计算机软件统计工具，使学生清晰地看到如何在计算机上轻松完成统计工作，也使他们体会到统计学的魅力之所在。在编写过程中我们力求做到：

(1) 涵盖概率论与数理统计的基本内容，为学生以后进一步学习打下良好

的基础；

（2）在保证科学性的基础上，力求语言不晦涩，通俗易懂；

（3）例题多来源于学生较熟悉的题材，贴近生活；

（4）在习题的编写上注重考察基础知识且能体现知识的融会贯通，不片面追求难度，无偏题、怪题；

（5）强调概率论与数理统计处理问题的思路和方法，弱化计算技巧；

（6）将计算机应用软件引入概率论与数理统计，统计计算部分都通过 Excel 软件来实现。

本教程在§1.5、§3.5和§4.5中，分别增加了概率论与数理统计这门课程的数学实验内容，目的是通过大众化的 Excel 软件，使学生在轻松完成繁琐的统计计算的同时，更重要的是加深对基本原理和方法的理解，激发学习兴趣，培养数学素质，增强解决实际问题的能力。

本教程的作者都是多年来工作在教学第一线具有丰富教学经验的教师，他们是于义良、李秉林、王玉津、杨兆强和李爱玲。

我们在总结多年的教学经验、充分了解社会对数学教育的需求的基础上，结合国内外的数学教育的改革动态，编写了此教程。我们诚挚地希望能使学生在较轻松的氛围中体会概率论与数理统计方法的优越性，提高学生学习概率论与数理统计的兴趣，并能充分利用所学知识解决自己专业的相关问题。

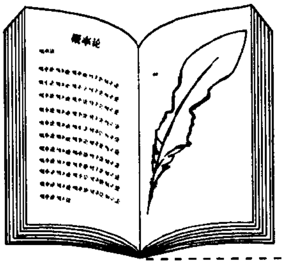
本教程适合少学时的本科专业和高职高专师生使用，也可作为个人自修概率论与数理统计课程的入门参考书。

本教程在编写过程中得到天津商学院有关部门及各位同仁的大力支持，在此一并表示诚挚的谢意。也希望广大读者不吝赐教，多多指正。

编著者

2004年6月

目　　录



第1章

随机变量

在自然界和人类社会普遍存在着两类现象，一类是在一定的条件下某些事一定会发生，或一定不会发生.譬如，在常压下，水加热到100℃就会沸腾，氢气和氧气混合物遇火就会爆炸，我们向上抛起一颗石子，它一定会落下来而不会飞走.我们称这类现象为确定性现象.另一类现象则不然，在一定条件下某些事可能发生也可能不发生.例如，某人骑车上班要通过10个路口，那么他会遇到几次红灯?如果一个人买了三张体育彩票，那么他会不会中奖?掷一枚硬币是正面向上还是反面向上?我们称此类现象为随机现象，概率统计就是研究随机现象的数量规律的一门数学学科.

§1.1　随机事件及其概率

为探讨随机现象的规律，就需要对客观事物进行观察，我们称之为试验，而且这种试验具有如下特点：

(1) 在相同的条件下试验可以重复进行；

(2) 试验的结果不止一个，至于哪个结果会出现，事先不可预言；

(3) 事先我们知道试验的所有可能的结果.

满足以上条件的试验称为随机试验,简称为试验.

1. 随机事件

我们将试验的每一个基本结果看作一个抽象的点 ω,称之为样本点,而将所有样本点的集合称为样本空间,用 Ω 来表示.随机事件就是样本点的集合,样本空间的子集,简称为事件.通常我们用大写的英文字母来表示事件,如 A,B,C 等.如果事件 A 所包含的样本点在试验中出现了,我们就说事件 A 发生了,否则就说事件 A 没有发生.作为事件的极端情况 Ω 在每次试验中都会发生,因此称为必然事件.我们把每次试验都不会发生的事件称为不可能事件,用 $\varnothing$ 来表示.以集合论的观点看,不可能事件就是不包含任何样本点的集合,即空集.我们称只包含一个样本点的事件为基本事件,以集合论的观点来看,基本事件即单元素集合.

由于事件是样本点的集合,是样本空间的子集,因此事件之间的关系就是集合之间的关系,只是称谓上略有不同,下面我们向读者介绍事件之间的关系以及与事件有关的概念.

(1)$A\subset B$.属于 A 的样本点全属于 B,表示如果事件 A 发生事件 B 必然发生.此时我们称 A 是 B 的子事件.

(2)$A+B$(或 $A\cup B$)是属于 A 或者属于 B 的样本点的集合.表示事件 A 发生或者事件 B 发生,我们称 $A+B$ 为 A 和 B 的和事件.与此类似,$\sum\limits_{i=1}^{n}A_i$ 表示 A_1,$A_2,\cdots,A_n$ 这 n 个事件至少有一个发生.$\sum\limits_{i=1}^{n}A_i$ 称为 $A_1,A_2,\cdots,A_n$ 这 n 个事件的和事件.

(3)AB(或 $A\cap B$)是那些既属于 A 又属于 B 的样本点的集合.表示事件 A 与 B 同时发生,我们称 AB 为事件 A 和 B 的乘积.类似地有,$\prod\limits_{i=1}^{n}A_i$ 表示 $A_1,A_2,\cdots,A_n$ 这 n 个事件同时发生.

(4)$AB=\varnothing$.即 A 与 B 没有公共的样本点,则称事件 A,B 互不相容,或称 A,B 互斥.

(5) 如果事件 A,B 满足 $AB=\varnothing$ 且 $A+B=\Omega$,则称事件 A,B 对立.此时事件 A,B 必有一个发生而且只有一个发生.我们也称 B 是 A 的对立事件,记为 $B=\overline{A}$(或 $A=\overline{B}$).

(6)$A-B$,是那些属于 A 而不属于 B 的样本点的集合.表示事件 A 发生而事件 B 不发生.我们称 $A-B$ 为事件 A 与 B 的差.显然有 $A-B=A\overline{B}$.

(7) 由集合运算的德 · 摩根(De Morgan) 公式有:$\overline{A+B}=\overline{A}\cdot\overline{B}$,$\overline{AB}=\overline{A}+\overline{B}$.

事件之间的关系可以用图表示(如图 1.1.1 所示).

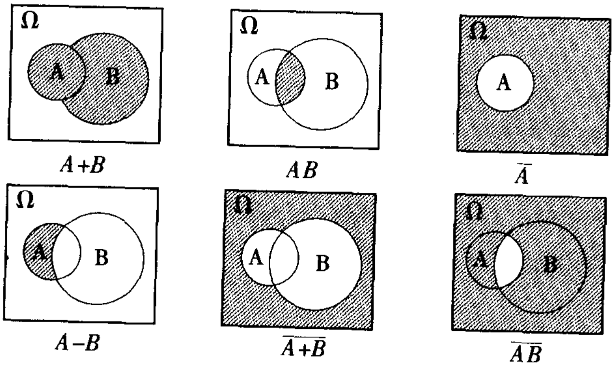


图 1.1.1

(8) 如果事件 $A_1,A_2,\cdots,A_n$ 满足条件

1° $A_iA_j=\varnothing, i,j=1,2,\cdots,n, i\neq j$;

2° $\sum\limits_{i=1}^{n}A_i=\Omega$.

则称 $A_1,A_2,\cdots,A_n$ 构成完备事件组.

例 1.1.1　掷一枚均匀的骰子,观察结果.试用字母表示有关事件.

解　由于只有 6 种基本结果,ω_i 表示在试验中出现 i 点,$i=1,2,\cdots,6$,则样本点为 $\omega_1,\omega_2,\omega_3,\omega_4,\omega_5,\omega_6$. $A_i=\{\omega_i\}$,$i=1,2,\cdots,6$ 是 6 个基本事件,$\Omega=\{\omega_1,\omega_2,\omega_3,\omega_4,\omega_5,\omega_6\}$ 就是样本空间(必然事件)."出现的点数大于 6"是不可能事件 $\varnothing$. 如果我们设

$B=$"出现的点数大于 3";$C=$"出现的点数小于 5";

$D=$"出现奇数点";$E=$"出现偶数点";$F=$"出现的点数是 2 或 4".

显然有:$B=\{\omega_4,\omega_5,\omega_6\}$,$C=\{\omega_1,\omega_2,\omega_3,\omega_4\}$,$D=\{\omega_1,\omega_3,\omega_5\}$,$E=\{\omega_2,\omega_4,\omega_6\}$,$F=\{\omega_2,\omega_4\}$.

而且还有:$F\subset C$;$F\subset E$;$B+C=\Omega$;D 与 F 互不相容;D,E 构成完备事件组;$\overline{(C+D)}=\{\omega_6\}$;$\overline{CD}=\{\omega_2,\omega_4,\omega_5,\omega_6\}$ 等等.

例 1.1.2　甲、乙、丙三人射击同一目标,$A=$"甲击中目标",$B=$"乙击中目标",$C=$"丙击中目标".试表示如下事件:1°."目标被击中";2°."目标中一弹";3°."目标中两弹";4°."目标至少中两弹";5°."目标未被击中".

解 1°目标被击中意味着三个人中至少有一个人击中了目标，即事件 A 发生或者事件 B 发生或者事件 C 发生. 因此

$$“目标被击中” = A+B+C.$$

2°目标中一弹意味着甲、乙、丙三人中只有一个击中了目标，另两个都没击中目标，因此

$$“目标中一弹” = A\bar{B}\bar{C}+\bar{A}\bar{B}C+\bar{A}B\bar{C}.$$

3°目标中两弹意味着甲、乙、丙三人中有两人击中了目标，另一人未击中目标，故

$$“目标中两弹” = AB\bar{C}+A\bar{B}C+\bar{A}BC.$$

4°目标至少中两弹除了包括“目标中两弹”之外，还包括目标中三弹的情况，因此

$$“目标至少中两弹” = AB\bar{C}+A\bar{B}C+\bar{A}BC+ABC = AB+BC+AC.$$

5°“目标未被击中”是事件“目标被击中”的对立事件. 因此

$$“目标未被击中” = \overline{(A+B+C)} = \bar{A}\cdot\bar{B}\cdot\bar{C}.$$

用字母表示事件是一种必要的基本手段，使我们明了事件之间的关系，这会大大方便我们处理复杂的事件.

2. 随机事件的概率

在概率论中，我们不仅仅关心随机试验中哪些事件会出现，还必须清楚事件发生的可能性的大小. 尽管事件在一次试验中是否发生是不确定的，但在大量的重复试验中都表现出统计规律性. 如果进行 n 次试验，而事件 A 发生了 m 次，则称 $\frac{m}{n}$ 为事件 A 发生的频率. 通过大量的试验，人们发现事件 A 发生的频率在某个确定的常数附近摆动，而且随着试验次数不断增大，摆动的幅度越来越小，我们称这个确定的常数为事件 A 发生的概率，记作 $\mathrm{P}(A)$，事实上，事件的概率就是频率的稳定值.

我们看到，通常确定事件发生的概率很困难，但在特殊的情况下，利用事物的对称性，我们可以确定事件的概率，所谓特殊情况，指要满足：

1°属于样本空间 Ω 的样本点是有限个的；

2°基本事件发生的可能性相同.

我们称满足以上条件的概率模型为古典概型.

所谓事件 A 发生，就是属于 A 的样本点在试验中出现. 由于基本事件发生的可能性是相同的，因此事件 A 发生的可能性大小就是属于 A 的样本点在样本点总数中所占的比例，因此

定义 1.1.1　在古典概型中，属于样本空间 Ω 的样本点共有 n 个，对于任意事件 A，若属于 A 的样本点的个数为 k，则事件 A 的概率

$$\mathrm{P}(A)=\frac{\text{属于 } A \text{ 的样本点数}}{\text{样本点总数}}=\frac{k}{n}$$

如此定义的概率称为古典概率.

无论用什么方法来计算概率，随机事件的概率都应具备三条最基本的属性，就是概率作为一门数学学科的基本出发点，我们规定为三条公理：

1°**非负性**：对任何事件 A，$\mathrm{P}(A)\geqslant 0$；

2°**规范性**：$\mathrm{P}(\Omega)=1$，$\mathrm{P}(\varnothing)=0$；

3°**可列可加性**：若事件 $A_i(i=1,2,\cdots)$ 两两互斥，则有

$$\mathrm{P}\left(\sum_{i=1}^{\infty}A_i\right)=\sum_{i=1}^{\infty}\mathrm{P}(A_i).$$

在样本空间中，任何一个事件都具有一定的概率，这样不同的事件就与不同的实数（其概率）相对应，因此可以把概率看作是事件的一个函数，综上所述，我们有

定义 1.1.2　在样本空间中，概率是随机事件的一个函数，它满足非负性、规范性和可列可加性.

以上定义被称为概率的公理化定义.

由概率的公理化定义，可推出概率的一系列性质：

(1) 如果事件 $A_1,A_2,\cdots,A_n$ 两两互斥，则 $\mathrm{P}\left(\sum_{i=1}^{n}A_i\right)=\sum_{i=1}^{n}\mathrm{P}(A_i)$；

(2) $\mathrm{P}(\overline{A})=1-\mathrm{P}(A)$；

(3) 如果 $A\supset B$，则 $\mathrm{P}(A-B)=\mathrm{P}(A)-\mathrm{P}(B)$；

(4) $\mathrm{P}(A-B)=\mathrm{P}(A)-\mathrm{P}(AB)$；

(5) $\mathrm{P}(A+B)=\mathrm{P}(A)+\mathrm{P}(B)-\mathrm{P}(AB)$；

(6) 若 $A\supset B$，则 $\mathrm{P}(A)\geqslant\mathrm{P}(B)$.

证明　这里我们只证性质(2)、(3)、(5)，其余留给读者作为练习.

(2) 由于 $A\cdot\overline{A}=\varnothing$，且 $A+\overline{A}=\Omega$，故有

$$1=\mathrm{P}(\Omega)=\mathrm{P}(A+\overline{A})=\mathrm{P}(A)+\mathrm{P}(\overline{A}).$$

移项得到　$\mathrm{P}(\overline{A})=1-\mathrm{P}(A)$.

(3) 由 $A\supset B$，知 $(A-B)\cdot B=\varnothing$，且 $(A-B)+B=A$.

$$\mathrm{P}(A)=\mathrm{P}[(A-B)+B]=\mathrm{P}(A-B)+\mathrm{P}(B).$$

移项可得　$\mathrm{P}(A-B)=\mathrm{P}(A)-\mathrm{P}(B)$

(5) 因为 $A+B=A+(B-AB)$ 且 $A\cdot(B-AB)=\varnothing$，所以

$$P(A+B)=P(A)+P(B-AB),$$

由(3)$B\supset AB$，$P(B-AB)=P(B)-P(AB)$. 代入上式可得

$$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB).$$

例 1.1.3 两封信随机地投入 4 个邮筒，求前两个邮筒内没有信的概率以及第一个邮筒内只有 1 封信的概率.

解 设 $A=$"前两个邮筒内没有信"，$B=$"第一个邮筒内有 1 封信". 由于每封信可以投入 4 个邮筒中的任一邮筒，有 4 种投法，两封信则有 4^2 种投法，这是样本点总数. 事件 A 发生，说明每封信只有 2 种投法，两封信有 2^2 种投法，这是属于 A 的样本点数，因此

$$P(A)=\frac{2^2}{4^2}=\frac{1}{4}.$$

事件 B 发生，包括两种情况：一是把第一封信投入第 1 个邮筒，而第二封信可投入其余 3 个信筒中的任一个，有 3 种投法；二是第二封信投入第 1 个邮筒，而第一封信投入其余 3 个信筒中的任一个，也有 3 种投法. 故有

$$P(B)=\frac{3+3}{4^2}=\frac{3}{8}.$$

例 1.1.4 十把钥匙中有 3 把能打开门，今任取两把，求能打开门的概率.

解 设 $A=$"任取两把钥匙能打开门". 显然样本点总数为 C_{10}^2，而事件 A 发生是所取两把钥匙中有一把能开门的钥匙或者两把钥匙都能开门，因此

$$P(A)=\frac{C_3^2+C_3^1\cdot C_7^1}{C_{10}^2}=\frac{8}{15},$$

还可以考虑 A 的对立事件，如果任取两把钥匙打不开门，说明所取的两把钥匙是七把不能开门的钥匙中的两把. 因此

$$P(A)=1-P(\overline{A})=1-\frac{C_7^2}{C_{10}^2}=\frac{8}{15}.$$

例 1.1.5 袋中有 5 个黑球和 4 个白球，从中任取 3 球，求其中恰有 1 个黑球的概率和至少有 1 个黑球的概率.

解 设 $A=$"恰有 1 个黑球"，$B=$"至少有 1 个黑球"，从 9 个球中任取 3 个. 样本点总数为 C_9^3，事件 A 发生意味着取到的 3 个球中有 1 个是从 5 个黑球中取的，而其余两个球是从 4 个白球中取的，因此

$$P(A)=\frac{C_5^1\cdot C_4^2}{C_9^3}=\frac{5}{14};$$

对于事件 B，考虑其对立事件 $\overline{B}=$"3 个全是白球"，故有

$$P(B)=1-P(\overline{B})=1-\frac{C_4^3}{C_9^3}=\frac{20}{21}.$$

练习 1.1

一、填空.

1. 设 A、B、C 为任意三事件，三个事件都未发生可表示为________.

2. 设 A、B、C 为任意三事件，则三个事件恰有一个发生可表示为________.

3. 设 A、B 是两个随机事件，$P(A)=0.8$，$P(AB)=0.4$，则 $P(A-B)=$ ________.

4. 事件 A、B 互不相容，且 $P(A)=0.4$，$P(B)=0.3$，则 $P(\bar{A}\bar{B})=$ ________，

5. 事件 A、B 互不相容，且 $P(A)=a$，则 $P(A-B)=$ ________.

二、选择.

1. 设 A、B 是两个概率不为 0 的不相容事件，下列结论中正确的是(　　).

(A) $\bar{A}$ 与 $\bar{B}$ 不相容　　(B) $\bar{A}$ 与 $\bar{B}$ 相容

(C) $P(AB)=P(A)\cdot P(B)$　　(D) $P(A-B)=P(A)$

2. A、B 是两个随机事件，则事件 $A-\bar{B}$ 表示(　　).

(A) A 发生 B 不发生　　(B) B 发生 A 不发生

(C) A、B 都不发生　　(D) A、B 都发生

3. A、B 为任意两个事件，下列各式中不成立的是(　　).

(A) $(A+B)-B=A$　　(B) $(A+B)-B\subset A$

(C) $(A-B)+B\supset A$　　(D) $(A-B)+B=A+B$

4. 事件 $\bar{A}$ 与 $\bar{B}$ 互不相容，则 $P(\overline{A+B})=$ (　　).

(A) $1-P(A)$　　(B) $1-P(A)-P(B)$

(C) 0　　(D) $P(\bar{A})\cdot P(\bar{B})$

5. 已知 $P(A)=p$，$P(B)=q$，且 A 与 B 互斥，则 A 与 B 恰有一个发生的概率为(　　).

(A) $p+q$　　(B) $1-p+q$

(C) $1+p-q$　　(D) $p+q-2pq$

6. 对任意两事件 A 和 B 都有 $P(A-B)=$ (　　).

(A) $P(A)-P(B)$　　(B) $P(A)-P(B)+P(AB)$

(C) $P(A)-P(AB)$　　(D) $P(A)+P(B)-P(AB)$

7. 若事件 $A\supset B$，$A\supset C$，$P(A)=0.9$，$P(\bar{B}+\bar{C})=0.8$，则 $P(A-BC)=$ (　　).

(A) 0.4　　(B) 0.6

(C)0.7　　　　　　　　　　　　(D)0.8

8. 当事件 A、B 同时发生时事件 C 必发生，则下列各式中正确的是(　　).

(A)$P(C) \leqslant P(A)+P(B)-1$　　　　(B)$P(C) \geqslant P(A)+P(B)-1$

(C)$P(C)=P(AB)$　　　　(D)$P(C)=P(A+B)$

三、计算.

1. 在0,1,2,…,9这10个数字中任取4个(不重复)能排成1个四位偶数的概率是多少?

2. 一间宿舍内有6位同学，求他们中有4个人生日在同一月份的概率.

3. 每个路口有红、黄、绿三色指示灯，假设3种颜色的灯开与闭是等可能的，某人骑车经过3个路口，求

(1) 他遇到3次红灯的概率；

(2) 他没遇到红灯的概率；

(3) 他3次遇到相同颜色灯的概率；

(4) 他3次遇到的灯颜色全不相同的概率.

练习答案与提示

一、1. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$；　2. $A\overline{B}\overline{C}+\overline{A}B\overline{C}+\overline{A}\overline{B}C$；　3. 0.4；　4. 0.3；　5. a.

二、1. D；　2. D；　3. A；　4. C；　5. A；. 6. C；　7. C；　8. B.

三、1. 0.455 6；　2. 0.007 294；　3. $\frac{1}{27},\frac{8}{27},\frac{1}{9},\frac{2}{9}$.

§1.2　条件概率及事件的独立性

1. 条件概率

利用概率的性质我们可以计算较简单的事件的概率，但在有些实际问题中，求某事件的概率还要考虑一些附加条件. 例如，袋中有5个球其中有2个白球，3个黑球，现在不放回地随机摸球两次，每次一球. 考虑第二次摸球的结果，令 $A=$“第一次摸到白球”，$B=$“第二次摸到白球”，显然，第二次摸到白球与否与第一次摸球的结果密切相关. 如果事件 A 发生，即第一次摸到白球，在第二次摸球时袋中有4个球，三黑一白，摸到白球的概率为$\frac{1}{4}$，若事件 A 没发生，即第一次摸到黑球，袋