



中文核心期刊
中国科技核心期刊
华东地区优秀期刊

ISSN 1004-8820
CN 37-1213/N

烟台大学学报

自然科学与工程版

JOURNAL OF YANTAI UNIVERSITY
Natural Science and Engineering Edition

2011

第24卷 Vol.24

ISSN 1004-8820



9 771004 882114



99

浅析火灾中建筑物倒塌原因及预防措施	张峰(200)
浅谈建筑室内装修中的消防问题	冯大勇(203)
浅谈高校消防安全	于清福(204)
浅谈小型住宿场所的消防安全现状及防火对策	冯大勇(206)
火灾自动报警系统施工	于清福(207)
浅谈烟台万华集团 MDI 装置事故的处置对策	冯大勇(209)
大中型医院高层病房楼火灾情况下使用电梯疏散可行性探讨	刘晓临(211)
浅析高校周边出租房屋的消防安全现状及对策	刘晓临(213)
论当前高校消防安全的现状与对策	李宏伟,刘经靖(215)
抽象代数思维在高等代数教学中的渗透	曾少雄,朱用文(217)
图像处理课程教学探讨	杨超(218)
培养大学生创新能力的方法与对策	曾少雄,朱用文(220)
基于 CDIO 理念的《算法与数据结构、高级语言程序设计》课程群建设的思考	武秀川,梁振军,高慧,曾庆尚(221)
浅谈三本院校《自动控制原理》课程的教学方法	李超(225)
浅谈教学过程中的教学互动	曾少雄(228)
浅谈材料力学的教学方法	邱剑勤,李北海,高明军(230)
浅谈《机械制图》教学中的几点尝试	李斌(232)
高分子材料加工实验教学中虚拟设备的应用研究	张月蓉,王慧敏,柳焯(234)
化学工程与工艺专业人才培养方案的修订与探索	冯咏梅,任万忠,王文华(236)
几种化学软件在化学实验教学中的应用	梁小蕊,江炎兰,李慧,周鸣宇(239)
浅谈 RLC 电路的综合型、设计型实验	梅雨华,王飞,胡凤燕(242)
浅析环境工程专业《胶体与界面化学》课程之教学探索	王德义,李刚,赵鸣,吴广芬(243)
强化物理实验教学 培养学生综合素质	王言林,曹德忠(245)
计算机图形学案例教学中的案例设计	王高志,郭常忠,陆代刚(247)
流体力学课程教学中的几点体会	林广凤,周秋淑(249)
基于身份信息的复杂计算机实验教学管理	于柏青,于沛,苗仲平(251)
独立学院 C 语言教学方法探索	曾庆尚,高慧(253)

抽象代数思维在高等代数教学中的渗透

曾少雄¹, 朱用文²

(1. 军事经济学院襄樊分院基层勤务系; 2. 烟台大学数学与信息科学学院)

摘要: 讨论了《高等代数》的教学内容以及教学方法的改革问题, 介绍《抽象代数》观点在《高等代数》课程中渗透方法。

关键词: 高等代数; 抽象代数; 矩阵; 半群; 环; 同构

《高等代数》^[1]是理工科、军事院校大部分学生的一门重要的基础课, 是《抽象代数》^[2]课程的基础和初步。在《高等代数》课程中注重渗透《抽象代数》的基本观点和概念, 不仅对于提高《高等代数》课程的教学质量, 而且对于培养学生的抽象思维能力有着重要的意义。下面我们结合具体的教学实践, 看从哪些方面来实现这种渗透。为了节省篇幅, 我们将省略一切的证明过程。

首先, 在讲多项式的运算、矩阵的运算以及线性变换的运算的时候, 可以不失时机地介绍环、代数等抽象概念。比如, 一个域 K 上的多项式全体 $K[x]$ 按照普通的加法、乘法运算的确构成一个环; 自然地定义数量乘法之后, 这当然也构成一个代数, 可以称为多项式代数。类似地, 有全矩阵环、全矩阵代数、全线性变换环、全线性变换代数等。而且我们还可以指出, 域 K 上全矩阵环与全矩阵代数 $M_n(K)$ 分别同构于 n 维线性空间 V 上的全线性变换环与全线性变换代数 $GL(V)$ 。

其次, 在讲线性空间的概念时, 要特别注意该概念中包含群与模的概念。大家知道, 线性空间的定义包含 8 条公理。事实上, 其中前四条就是交换群的定义。如果将数域换成一般的含么环, 那么全部 8 条就是么作用模的定义了。简单地说, 线性空间是一种特殊的模, 而后者是前者的推广。

第三, 保持代数运算的映射就是同态, 双射的同态就是同构。同态与同构, 是《抽象代数》的 2 个非常重要而基本的概念。由此可以将《高等代数》中的线性映射、线性变换、线性同构、线性函数等概念全部统一起来。因为它们都是线性空间之间的同态, 其中线性同构是一般同构在线性空间这个代数系统上的体现。

参考文献:

- [1] 北京大学数学系几何与代数教研室前代数小组. 高等代数[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [2] Jacobson N. Lectures in Abstract Algebra[M]. 世界图书出版社 2000 年.
- [3] 朱用文. 正则矩阵半群[J]. 数学进展, 2009, 38(1): 75-78.
- [4] Zhu Yongwen. Inverse Semigroups of Matrices[J]. Journal of Mathematical Research & Exposition, 2008, 28(3): 549-557.
- [5] 朱用文. 完全单的矩阵半群[J]. 数学进展, 2007, 36(1): 76-80.
- [6] 朱用文. 紧致交换矩阵半群[J]. 数学研究与评论, 2007, 27(3): 601-604.
- [7] 朱用文, 陈大亮. 交换矩阵半群的可约性. 数学学报, 2010, 53(5): 905-910.
- [8] 朱用文, 郭爱丽. 带数乘的矩阵半群[J]. 数学学报, 2010, 53(6): 1181-1186.

第四, 关于线性变换有一个重要结果, 就是其零度与秩之和等于空间的维数。我们可以用《抽象代数》中的同构基本定理来证明这个结论, 同时可以顺便介绍商空间的概念。用环论中几乎类似的方法, 还可以证明任意一个方阵或者线性变换的最小多项式的存在性。至于一个方阵或者线性变换以其不变因子组作为一组不变量的结论, 也可以找到模论的证明。这些内容都是可以有针对性地课堂上适当地加以介绍的。

最后, 我们谈谈 2 个具有潜在研究价值的方面。

作为《抽象代数》的一个具体门类, 矩阵半群在近年来获得了很大的发展, 见文[3-8]。实际上, 在《高等代数》课程中, 容易得到很多矩阵半群的例子, 如全体 n 级矩阵、全体 n 级上三角矩阵、全体 n 级正矩阵, 等等。不过令人感到遗憾的是, $m \times n$ 矩阵的集合按照通常的乘法运算一般不能直接构成一个半群。为此, 我们可以考虑使用一个夹心矩阵, 即定义 2 个矩阵的乘积如下: $A * B = APB$, 其中 A, B 是 $m \times n$ 矩阵, 而 P 是事先任意选定的一个 $n \times m$ 矩阵。于是, 全体 $m \times n$ 矩阵等就成为一个半群。类似地, 可以获得该半群的一些子半群。由此还可以展开一系列的研究工作, 这是一个方面。

再一方面, 假设 S 是一些 n 级矩阵构成的环。定义其中的乘积如下: $A * B = A + B - AB$ 。可以证明: S 按照该运算也构成一个半群。而且我们可以构造该半群的一个自同构如下: $j(A) = e - A$, 其中 e 是 S 中的一个幂等矩阵。由此也可以展开一些研究。

烟台大学教学改革资助项目。

本刊为下列检索期刊及数据库来源

- 美国《化学文摘》(CA)
- 美国《数学评论》(MR)
- 美国《剑桥科学文摘: 网络版/材料信息》(CSA: MI)之
 - 《电子与通讯文摘》(ECA)
 - 《工程材料文摘》(EMA)
 - 《机械与运输工程文摘》(MTEA)
 - 《腐蚀文摘》(Corr A)
 - 《计算机信息系统文摘》(CISA)
 - 《土木工程文摘》(CEA)
 - 《固体与超导体文摘》(SSSA)
- 俄罗斯《文摘杂志》(PKJ)
- 德国《数学文摘》(ZBI MATH)
- 《中国数学文摘》
- 《中国物理文摘》
- 《中国无机分析化学文摘》
- 《中国生物学文摘》
- 《中国水产文摘》
- 《中国化学化工文摘》
- 《中国光学与应用光学文摘》
- 《中国期刊网》
- 《中国学术期刊综合评价数据库》
- 《中国学术期刊(光盘版)》
- 《万方数据——数字化期刊群》
- 《中国核心期刊(遴选)数据库》
- 《中文科技期刊数据库》

烟台大学学报

(自然科学与工程版)

Yantai Daxue Xuebao

(Ziran Kexue yu Gongcheng Ban)

(季刊 1988年创刊)

第24卷 增刊 2011年7月

主管单位 山东省教育厅
主办单位 烟台大学
编辑出版 烟台大学学报编辑部
主编 郭善利
地址 山东省烟台市莱山区
邮政编码 264005
邮箱 xuebao@ytu.edu.cn
网址 http://xuebao.ytu.edu.cn
印刷 烟台大学印刷厂
发行单位 烟台大学学报编辑部

ISSN 1004-8820
CN 37-1213/N

JOURNAL OF YANTAI
UNIVERSITY

(Natural Science and Engineering Edition)

(Quarterly, Started in 1988)

Vol.24 Sup. July, 2011

Authorized by Shandong Provincial
Education Department
Sponsored by Yantai University
Edited and Published by Editorial Office
of Journal of Yantai University
Chief Editor GUO Shan-li
Address Laishan District, Yantai 264005,
Shandong, P.R.China
E-mail xuebao@ytu.edu.cn
Distributed by Editorial Office of Journal
of Yantai University

鲁增刊(2011)烟增字第003号
定价: 30.00元