普通物理中的“学科结构”

田国瑞

（扬州职业大学电子工程学院　江苏 扬州　225009）

（收稿日期：2016－03－01）

摘　要：用图示法分析讨论了普通物理中的“学科结构”，并作了适当的解释，对教师的教学和学生的学习具有一定的参考价值.

关键词：普通物理学　学科结构　普通物理教学

1　引言

普通物理学包括力学、热学、电磁学、光学、近代物理学 5 个部分，在普通物理教学中，既有理论教学，又有实验教学. 在教学中，教师必须从总体结构上对各部分有所把握才能根据教学大纲更好地处理教材，突出重点、突破难点，上好每一堂课. 因此，整个教学过程就是从具体到一般，然后从一般到整体的过程. 对于读书来说，就是先从薄到厚，然后再从厚到薄的过程，厚积而薄发，从而形成一个良好的知识－技能结构.

2　《力学》的学科结构

力学的学科结构如图 1 所示.

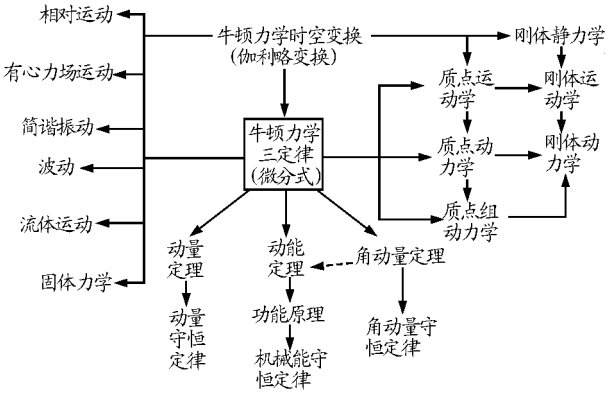

图 1　力学结构图

它的基础是牛顿力学三定律，既有静力学、运动学、动力学、动量定理、动能定理、角动量定理和 3 个守恒定律，又有时空变换和应用与延伸[1]. 其中，研究力对空间的累积作用，从而引出功和能（动能、势能）及保守力与非保守力的概念，以及动能定理、功能原理和机械能守恒定律. 研究力对时间的累积作用，从而可得出质点动量定理和质点系的动量定理和动量守恒定律. 对力矩进行讨论可得角动量定理和角动量守恒定律.

质点、质点组、刚体等是理想模型，而对于理想与现实的矛盾可由图 2 来说明.

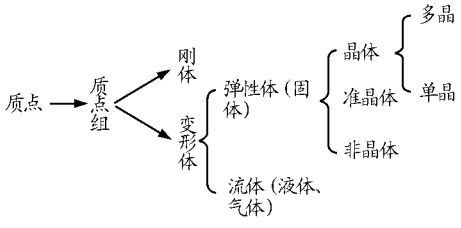

图 2　理想模型示意图

如果物体的大小和形状的改变不能忽略，我们就必须把它作为变形体处理，变形体一般可以分为弹性体和流体两类. 一般地说，固体是弹性体，液体和气体是流体，固体可以分为晶体、准晶体和非晶体 3 类，晶体本身又可分为单晶体和多晶体，而具有单一完整周期性的单晶体称为理想晶体. 当外力除去后，物体能够完全回复原来的状况，又称为理想弹性体. 理想液体就是绝对不可压缩而又没有黏滞性的液体.

3 《热学》的学科结构

热学的学科结构如图 3 所示[2]，它由宏观理论、微观理论和物性学 3 部分组成. 其中宏观理论包括热力学 4 个定律，是平衡态热力学和非平衡态热力学的基础，微观理论包括气体分子运动论和气体内的输运过程，它所对应的统计物理结构图如图 4 所示[3].

物性学部分包括实际气体、液体、固体、相和相变. 而理想气体作为模型既可以用于讨论宏观理论，又可以用于讨论微观理论. 当然，我们也可以运用范德瓦尔斯气体模型等来研究实际气体.

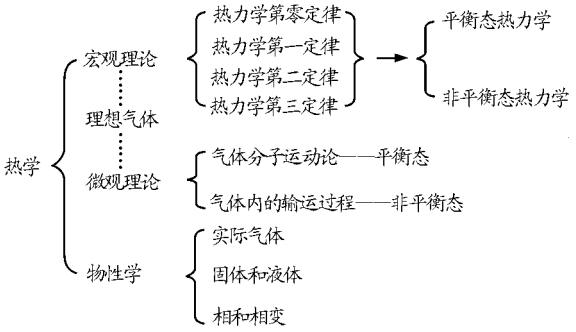

图 3　热学结构图

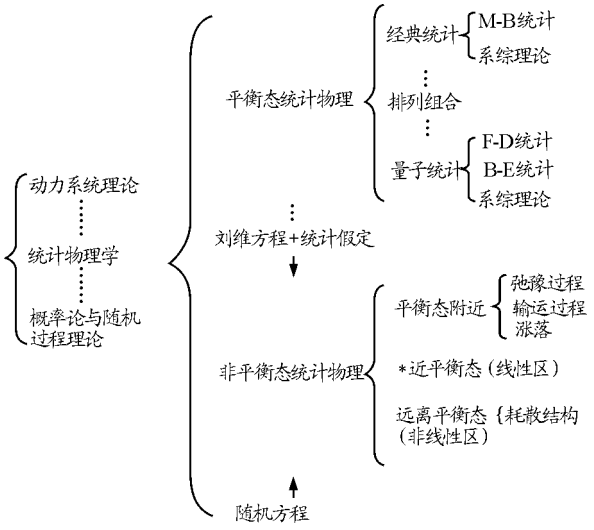

图 4　统计物理结构图

4 《电磁学》的学科结构

电磁学的学科结构如图 5 所示[4]，它包括静电场、静磁场、涡旋电场假设、位移电流假设和电磁场，各部分由矢量分析公式表示，其中电磁场部分由麦克斯韦 4 个方程组成. 在有介质存在时，$\boldsymbol{E}$ 和 $\boldsymbol{H}$ 都和介质的特性有关，麦克斯韦方程组是不完备的，需补充描述介质性质的方程. 如：$\boldsymbol{D}=\varepsilon\boldsymbol{E}$，$\boldsymbol{B}=\mu\boldsymbol{H}$，$j=\sigma\boldsymbol{E}$ 式中 ε，μ 和 σ 分别为介质的介电常数、磁导率和导体的电导率.

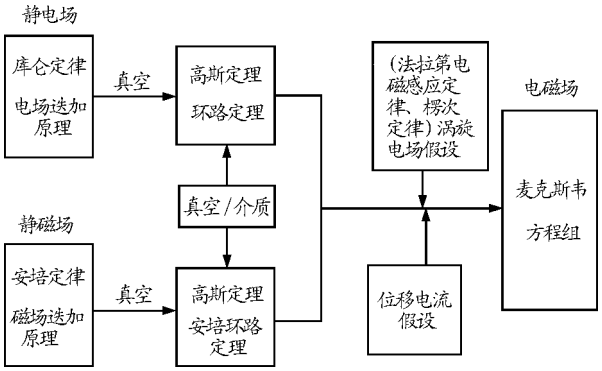

图 5　电磁学结构图

5 《光学》的学科结构图

现在对于全部光学现象的理论解释是有麦克斯韦电磁场理论和量子理论联合得出的. 光学的学科结构图如图 6 所示[5]，它由光的电磁场理论、波动光学、几何光学、相对论光学、量子光学和现代光学组成，其中波动光学包括光的干涉、衍射和偏振. 波动光学中把光看成电磁波，几何光学不考虑光的波动性，而只根据光能量沿着光线传播的概念来处理问题.

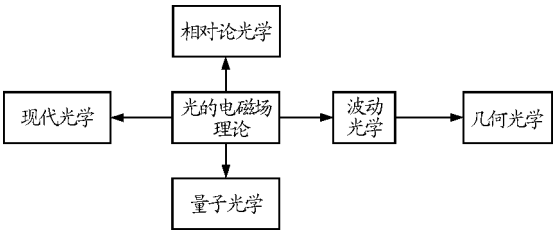

图 6　光学结构图

6 《近代物理学》的学科结构

近代物理学的学科结构如图 7 所示，它包括原子分子物理、原子核物理、粒子物理和天体物理及固体物理等[6]，它们是建立在以量子论和相对论为标志的研究物质的结构、运动和相互作用的各种理论

及实验方法之上的.

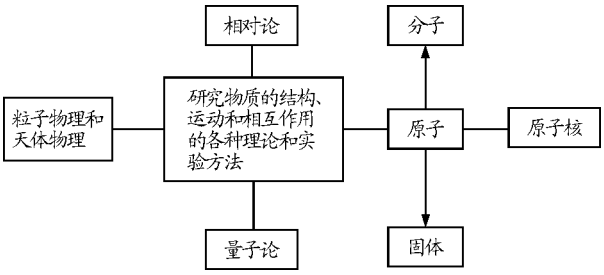

图 7　近代物理学结构图

7　师专物理系的普通物理教学

在普通物理教学中,教师起着关键的作用,俗话说“台上一分钟,台下十年功”,教师所在的院系中的地位和作用也是值得分析和讨论的. 图 8 是某师专物理系各教研室的结构图,其中包括普通物理教研室及各教研组和大学物理实验室和各实验分室.

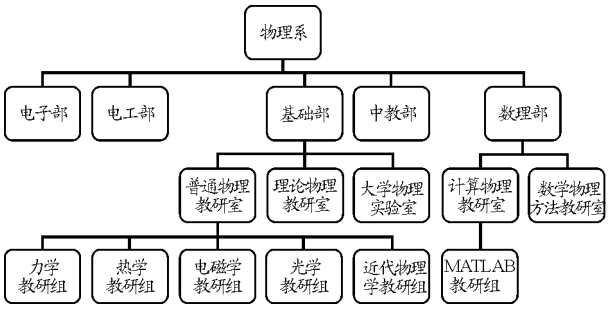

图 8　某师专物理系各教研室的结构图

立足于普通物理可见,在计算物理方面可以用 MATLAB 来求解普通物理中的习题等[7],也可以实现从普通物理到理论物理的过渡,及搭起从“电磁学”到“电路分析基础”的桥梁,以及建立起普通物理与中学物理之间的联系及提高. 它既有纵向联系又有横向联系,是一个有机的整体.

8　结束语

学科结构只是对各学科的总体上的分析,各知识结构的形成还须不断地积累和升华,因此,还可以在各个层次上进行分析,从而形成一个完备的体系.

参 考 文 献

1　查有梁. 牛顿力学的横向研究. 成都:四川教育出版社,2014.75

2　黄淑清,聂宜如,申先甲. 热学教程. 北京:高等教育出版社,1987

3　郝柏林. 中国大百科全书(物理学)—统计物理学. 北京:中国大百科全书出版社,1987. 1028 ～ 1035

4　石开屏,张传坤,吴玉喜. 大学物理专题选讲(电磁学). 南京:江苏教育出版社,1988. 4 ～ 10

5　郑玉祥,陈良尧. 近代光学. 北京:电子工业出版社,2011

6　徐克尊,陈向军,陈宏芳. 近代物理学. 合肥:中国科学技术大学出版社,2008

7　钟季康,鲍鸿吉. 大学物理习题计算机解法——MATLAB 编程应用. 北京:机械工业出版社,2008

Subject Structure in General Physics

Tian　guorui

(School of Electronic Engineering, Yangzhou Polytechnic College, Yangzhou, Jiangsu　225009)

Abstract: With graphic method analysis to discuss the subject structure of general physics, and the appropriate explanation, to teacher's teaching and student's study has certain reference value.

Key words: general physics; the discipline structure; general physics teaching