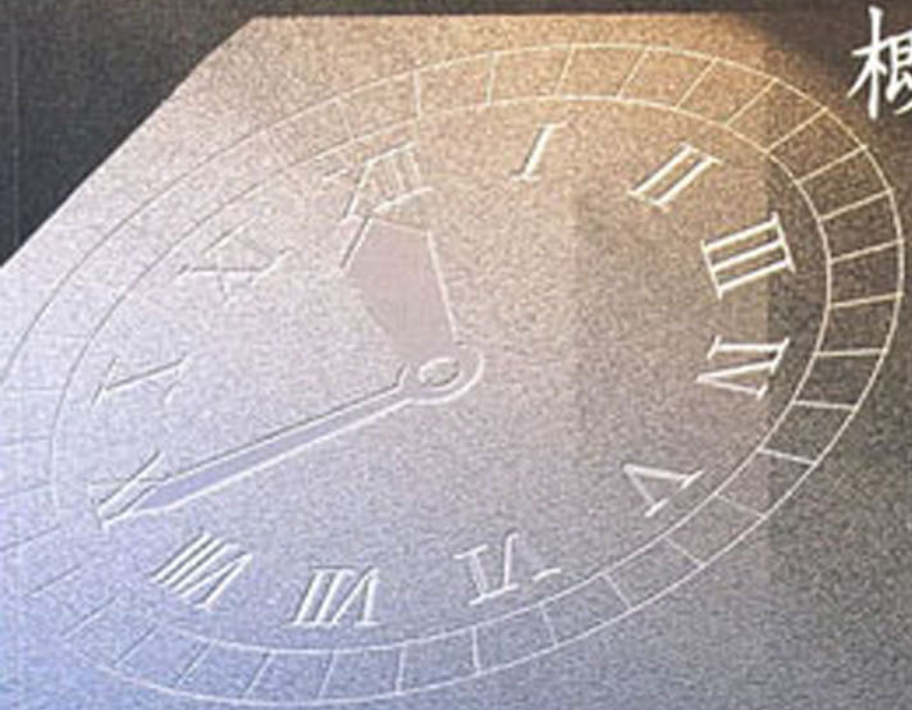
朱鎧雄

物理学思想概论



physics

清华大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

物理学思想概论

朱鋐雄　著

清华大学出版社
北　京

内 容 简 介

本书是《物理学方法概论》(已由清华大学出版社在2008年5月出版)一书的“姐妹篇”。

本书以当前各类高校正在使用的若干大学物理优秀教材的内容体系为主要依据,以物理学发展进程的丰富史料为主要背景,以物理学知识体系中体现的物理学思想为主要线索,按大学物理课程的教学内容分为力学中的物理学思想、热学中的物理学思想、电磁学中的物理学思想、波动和光学中的物理学思想、相对论中的物理学思想和量子论中的物理学思想六章,阐述了主要物理学思想的表现以及形成、发展的历史轨迹,探讨了物理学思想与哲学认识论和方法论的关系问题。对目前在物理教学中涉及的有关的物理学思想和方法论问题也作了适当的评述。全书的论述不仅强调了大学物理知识体系在教学上的连贯性和系统性,而且突出了在大学物理教学过程中渗透物理学思想的重要性和可操作性。

本书可作为高等学校理工科各专业开设大学物理课程和相关选修课程的教材或教学参考书。在相关专业的研究生课程,特别是在中学物理教师攻读教育硕士学位课程和接受继续教育的各级培训进修学习过程中本书可作为教材使用。本书对于科技管理干部和对科学思想感兴趣的中学生和其他具有中等文化程度的读者也是一本有益的参考读物。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989　13701121933

图书在版编目(CIP)数据

物理学思想概论/朱鉉雄编著. —北京:清华大学出版社,2009.5
ISBN 978-7-302-19967-0

Ⅰ.物…　Ⅱ.朱…　Ⅲ.物理学—思想方法—教材　Ⅳ.O4

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第059375号

责任编辑:邹开颜　赵从棉
责任校对:王淑云
责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社　　**地　　址**:北京清华大学学研大厦A座
http://www.tup.com.cn　　**邮　　编**:100084
社　总　机:010-62770175　　**邮　购**:010-62786544
投稿与读者服务:010-62776969,c-service@tup.tsinghua.edu.cn
质　量　反　馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn
印 装 者:北京市清华园胶印厂
经　　销:全国新华书店
开　　本:148×210　　**印　张**:7.25　　**字　数**:213千字
版　　次:2009年5月第1版　　**印　次**:2009年5月第1次印刷
印　　数:1～3000
定　　价:18.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177转3103　　产品编号:029609-01

前言

这是一本配合大学物理课程编写的教学参考书以及为开设物理学思想和方法论选修课编写的教材，是《物理学方法概论》(已由清华大学出版社在2008年5月出版)一书的“姐妹篇”。

多年来，大学物理课程围绕着“教什么”、“怎么教”和“为什么教”的问题，在课程改革和教学改革方面已经取得了可喜的丰硕成果。许多高质量的优秀的大学物理教材已经出版，优化教学内容和改进教学方法成为大学物理教学改革的重要内容。在深入推进大学物理课程改革的时刻，教育部高等学校物理基础课程教学指导分委员会集中了大学物理课程改革和教学改革的经验和成果，适时地提出了《非物理专业理工学科大学物理课程教学基本要求》和《非物理专业理工学科大学物理实验课程教学基本要求》(以下简称《两个基本要求》)。《两个基本要求》从大学物理课程在人才的素质培养和发展社会文明的高度，明确地提出了大学物理课程的重要地位和基本要求。

值得注意的是，虽然这两个文本一个侧重于课堂教学，一个更多地涉及实验教学，在文字的表述上各有不同，但是，这两个文本在第一页都写下了一段完全相同的文字：“在人类追求真理、探索未知世界的过程中，物理学展现了一系列科学的世界观和方法论，深刻影响着人类对物质世界的基本认识、人类的思维方式和社会生活，是人类文明发展的基石，在人才的科学素质培养中具有重要的地位。”

《两个基本要求》开宗明义地列出这样的论述，并把它们放在总纲的位置上显然有着深刻的意义：它是基于目前大学物理课程实施和教学改革现状而提出的要求，具有现实的课程指导性；它提出了大学物理和大学物理实验课程必须达到的总目标，具有明确的课程目的性；它把物理学影响人们对自然界的基本认识和思维方式的价值凸显出来，并作为一条价值主线鲜明地贯穿于基本要求的始终，具有鲜明的课程价值性。

物理学具有巨大的物质价值，它的成果可以转化为推动科学发展的强大动力，这个价值已为人们所公认，也被几个世纪以来科学技术的发展史所证实。在接受大学教育期间，理工科各专业大学生学习物理学知识可以为学习其他后继课程打下扎实的知识和能力的基础，这一点也早已形成了共识，因此，学习和掌握物理基本概念和基本理论的课程目标一直是以一种显式体现在大学物理课程的内容中。如今，为了更深入地推进大学物理课程的改革，《两个基本要求》总纲从更广泛的视角强调了物理学的价值，它以“展现科学的世界观和方法论”、“影响对物质世界的基本认识”、“是人类文明发展的基石”等一系列包含着深刻内容和理念的表述，来着重表明物理学还具有另一个重要的，但尚未得到足够重视的价值——思想和方法论价值。

大学物理的课程体系常常被看做物理学科教学内容的集合，因而，大学物理课程的基础作用的价值认同就被直接放在物理知识的价值基础上。这是一种对课程的简单性的思维方式。课程论表明，课程不是静态的、封闭的、预先设计好、规定好的一种现成的“教学产品”，而是动态的、开放的、不断生成的，对学生成长具有自组织性、非线性和过程性的一个生命历程。一个学生选择了一门课程就是选择了一种人生的途径，由此涉及生命的历程、生活的体验和未来的前途。正是在这个意义上，大学物理课程的价值趋向具有教育价值的多元性和复杂性。

无论是经典物理学还是现代物理学，它们已经为人们展现了一幅大自然的美妙画卷，这幅画卷正在深刻地影响着人类的科学思维方式。尤其是在现代物理学中体现的科学思想和科学方法论的新突破与传统物理学思想方法之间的“撞击”已影响和渗透到了人们社会生活的各个方面。现代物理学的进步不但正在改变人们对自然界的看法，也正在

需要全本请访问 www.ertongbook.com

改变人在宇宙中的地位;物理学不但在揭示和理解自然界的奥秘方面要符合大自然的客观规律,而且在发展使人类掌握和利用物理学知识的行为方面更提倡对大自然的尊重。正是以这样的世界观和认识论为明显特征,现代物理学正在成为人类发展对自己生存目标的认识——例如,道德、精神和美学价值——的有力手段。物理学在人类文明史上写下了精彩的篇章,物理学已经成为当代人类文化的一个重要组成部分。未来的物理教育将汇入当代先进的文化发展方向,比以往更多地体现出物理学的思想和方法论的价值。

作为课程的价值目标,与学习和掌握物理基本概念和基本理论的课程价值目标的显式体现方式不同,学习和掌握物理学的思想和方法论的课程价值目标是以一种隐式蕴含在大学物理课程的内容和实施过程中的。

我们曾对本校非物理专业的近 1600 名理科本科生学习大学物理的现状作过一次问卷调查,从大学物理课程价值目标、大学物理课程内容和大学物理教学方法三个方面获得了来自学生的反馈信息,并以当代复杂性理论为指导,对这些信息作了统计分析和初步探讨。把这三个方面的问题归结起来,凸显在我们面前的一个重要课题就是:在重视体现物理学的物质价值的同时,如何在大学物理教学过程中体现物理学的思想方法价值?在经过了多年努力,大学物理课程的外部条件资源已经取得长足进展以后,如何重视和推进课程内部的主体资源的建设?与大学物理课程的外部资源相对应,教师对大学物理课程改革理念的更新,教师在大学物理教学中实施的有效教学方法,教师对于渗透在大学物理课程内容中的物理学思想方法的启发和引导,学生学习大学物理课程的兴趣和学生学习大学物理课程的学习方式的转变等问题都归属于课程内部的主体资源。无论大学物理课程改革的理念多新,大学物理教材更新的力度多大,大学物理实验室的条件得到多大程度的改善,如果这些外部资源不回到课堂教学中,不化解为教师和学生的教学行为,那么外部资源就不能充分体现课程资源的价值,再好的教材也不能化解为学生对于物理学思想和方法的感悟。

《两个基本要求》提出:“采用启发式、讨论式等多种行之有效的教学方法,加强师生之间、学生之间的交流,引导学生独立思考,强化科学

思维的训练。”启发式、讨论式教学方法不是现在才提出来的新方法，关键是在新的教育理念下应该赋予启发式教学新的内涵。

启发讨论作为一种教学方法应贯穿课堂教学始终。实施启发式的形式主要是加强教师与学生、学生与学生的交流；实施启发式的目的是引导学生独立思考，强化科学思维的训练。目前大学物理课堂教学有时还能注意教师与学生的交流，但是学生与学生的交流却是比较薄弱的环节。而即使在课堂教学上的交流也往往满足于学生能够得出结果本身，而忽视了通过设计合适的问题帮助学生获得对渗透在物理学公式和定律形成过程中的物理学思想和方法论的感悟。因此，如何根据教学内容和教学要求通过精心设计启发式教学环节，提出具有启发性的问题，促进大学物理优质课程外部资源与提高学习主体对物理学思想和方法认识的内部资源的整合，是大学物理课程改革的一个重要课题。

《两个基本要求》还指出：“在大学物理的各个教学环节中，都应在传授知识的同时，注重学生分析问题和解决问题能力的培养，注重学生探究精神和创新意识的培养，努力实现学生知识、能力、素质的协调发展。”并分别对教学内容、能力培养和素质培养提出了具体的要求。这里《两个基本要求》在课堂教学这个原点上鲜明地架起了大学物理课程“多维价值的坐标系”。

一个坐标体系的坐标原点和坐标分量是一个不可分割的整体。我们之所以称为“多维价值坐标系”，就是强调这些价值的多元性和整体性。这些价值的实现是互相渗透、互相依赖的整体效应。大学物理知识教学是教学的核心问题，但是知识未必带来人的发展；只有通过发挥物理知识的理性思维力量和人格的培养功能，学生从学习知识的过程中才能受到思想和智慧的启迪和人格的熏陶。物理学知识并不是公式和定律的堆积，而是人类丰富文化宝库的重要组成部分；物理学的思想方法并不是游离于大学物理课堂教学内容之外的附加“点缀”，而是渗透在物理教学过程中体现物理教学多元价值的重要教学内容。

正是基于以上的理念，作者多年来在从事大学物理课程教学过程中围绕体现大学物理课程的多元价值这个主题，努力从实现物理学思想和方法论价值方面改进课堂教学。本书就是作者在大学物理课程改

革和教学改革过程中不断地补充和修改自己讲稿的基础上进一步整理而成的。

本书以当前正在为高校使用的若干优秀大学物理的教材的内容体系为主要依据，以物理学发展进程的丰富史料为主要背景，以揭示物理学内容中体现的物理学思想为主要线索，按《两个基本要求》所列出的大学物理课程的教学内容体系分为力学中的物理学思想、热学中的物理学思想、电磁学中的物理学思想、波动和光学中的物理学思想、相对论中的物理学思想和量子论中的物理学思想六章进行论述。在每一章的论述中，有“史”有“论”，章前有导入，章后有小结和思考题，既强调了大学物理知识体系在教学上的连贯性和系统性，也突出了在大学物理教学过程中渗透物理学思想的重要性和可操作性。

本书尝试为开设大学物理课程的教师提供在传授物理学知识的同时渗透物理学思想方法的启发性和探究性的引导和启示，希望成为从事大学物理课程教学的教师，尤其是刚担任大学物理课程教学任务不久的青年教师的一本教学辅助参考书。本书也是学习大学物理课程的各类大学生在学习物理学知识的同时理解物理学思想的一本参考读物。在相关专业的本科生或研究生中开设与物理学思想和方法论相关的选修课程时本书也可作为教材使用。在中学物理教师接受在职的继续教育攻读教育硕士学位的课程中和在各级培训进修过程中本书也是一本合适的教科书。总之，期望本书能因成为在各级物理教学过程中对实现物理学的思想价值有所裨益的，有史料、有观点、有启发的教材或参考书而受到读者的欢迎。

自今年年初以来，在本书的写作过程中，作者一直得到了清华大学出版社邹开颜和赵从棉编辑的大力支持，在此特表示感谢。此外，在编写过程中作者还参阅和引用了许多学者的有关论著、论文和他们的观点，有些学者及其著作已被列入本书的参考文献和脚注中，在此向他们一并表示感谢。

对于本书中存在的任何不妥或疏忽之处，欢迎广大读者批评指正。

朱鎧雄

2008 年岁末于华东师范大学丽娃河畔

目录

第 1 章　力学中的物理学思想 …… 1

1.1　“静止”和“运动”的经典运动相对性和经典时空观思想 …… 2

1.1.1　古希腊的亚里士多德关于物体运动的思想 …… 2

1.1.2　从“静止”到“运动”的认识论逻辑关系以及经典运动的相对性思想 …… 3

1.1.3　从“平均”到“即时”的极限思想以及经典物理量的连续思想 …… 5

1.1.4　从运动轨迹到“s-t 图”和“v-t 图”的图示以及朴素的时空观思想 …… 7

1.1.5　从“基本量”到“导出量”的引入以及对物理量的分类思想 …… 12

1.2　牛顿三大定律描绘的经典力学“时钟式”的机械因果观思想 …… 13

1.2.1　从亚里士多德到笛卡儿、伽利略和牛顿提出的关于运动的因果观思想 …… 13

1.2.2　牛顿第一定律的表述以及惯性的思想和定性的因果观思想 …… 16

1.2.3　牛顿第二定律的表述以及动量的思想和定量的因果观思想 …… 18

1.2.4 牛顿第三定律的表述和物体相互作用的思想 …… 21
1.2.5 牛顿三大定律的公理性和整体性思想 …… 22
1.3 从质点运动到刚体运动与质量分布集中度和分散度的思想…… 30
1.3.1 刚体的质心以及质量分布“集中度”的思想 …… 31
1.3.2 从平动的“线量”到转动的“角量”的类比思想 … 33
1.3.3 刚体的转动惯量以及质量分布“分散度”的思想 …… 34
1.4 三大守恒定律与时间空间的对称性思想…… 36
本章小结 …… 40
思考题 …… 41
参考文献 …… 42

第 2 章 热学中的物理学思想 …… 43

2.1 热力学系统、平衡态和状态方程体现的物理学思想 …… 45
2.1.1 热力学系统体现的初步系统论思想 …… 45
2.1.2 “静止”的热动平衡态体现的“静中有动”的统计思想 …… 48
2.1.3 温度定义体现的基于实验定律进行演绎推理的抽象化符号化思想 …… 50
2.1.4 物态方程和过程方程体现的“物理约束”的思想 …… 55
2.2 “弹性小球”的理想模型与热运动包含的统计思想…… 58
2.2.1 “弹性小球”理论模型和气体动理论的思想 …… 58
2.2.2 “弹性小球”模型包含的统计物理学思想 …… 59
2.3 压强和温度的微观解释体现的随机量的统计“集中度”思想…… 61
2.3.1 压强和温度的微观解释所体现的统计思想 …… 61
2.3.2 分子运动统计平均值所体现的随机量的统计“集中度”思想 …… 62

2.4 麦克斯韦速度分布函数体现的统计“分散度”思想和统计因果观思想…… 63
2.4.1 麦克斯韦速度分布函数体现的统计“分散度”思想 …… 63
2.4.2 麦克斯韦速度分布函数体现的“统计确定性”因果观的思想 …… 66
2.5 准静态过程体现的“动中有静”的统计思想…… 67
2.6 热力学第一定律与能量守恒和运动转化的思想…… 70
2.6.1 热力学第一定律是对能量守恒和转化定律认识的深化 …… 70
2.6.2 内能的统计定义以及能量重新分配并均分的统计思想 …… 72
2.6.3 传热与做功在“量”上的等当性和“质”上的转换性思想 …… 74
2.7 热力学第二定律以及熵与“能量品质退降”的统计思想…… 75
2.7.1 热力学第二定律是对自然宏观过程能量转化方向认识的深化 …… 75
2.7.2 熵的统计定义与能量品质退降的统计思想 …… 77
2.8 热力学的三个基本定律与否定式因果观思想…… 79
本章小结 …… 82
思考题 …… 83
参考文献 …… 84

第 3 章 电磁学中的物理学思想 …… 85

3.1 对“场”的认识的深化与发展是贯穿在整个电磁学中的一条思想主线…… 88
3.2 从力学和静电学的不同研究对象看静电学包含的“从头开始”的思想…… 90
3.3 对电荷连续分布的带电体求场强所包含的“从部分相加得到整体”的思想 …… 92

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3.4 由电势梯度求电场强度的关系式所体现的描述静电场的非定域思想…… 95
3.5 对电荷对称性分布的带电体求场强所包含的“从整体得到部分”的思想 …… 97
3.6 电场中的导体和介质及其包含的电场与物质中电荷相互作用的思想…… 99
3.7 电场强度和磁感应强度的不同定义方式及电场和磁场的类比思想 …… 102
3.8 电场和磁场的“力线”及电磁场的初步物质观思想 …… 106
3.9 电场和磁场的互相联系与互相转化及电磁场的因果观思想 …… 110
本章小结…… 114
思考题…… 115
参考文献…… 116

第 4 章 波动和光学中的物理学思想…… 117

4.1 简谐运动和简谐波的特征以及运动的周期性思想 …… 119
4.1.1 简谐运动和简谐波以及它们的特征…… 119
4.1.2 简谐运动和简谐波体现的时间、空间变化及能量传播的周期性思想…… 122
4.1.3 周期确定性运动与非确定性运动可以互相转换的思想…… 126
4.2 简谐运动的合成和分解以及机械运动不同形式之间互相转换的思想 …… 126
4.2.1 简谐运动合成和分解本质上是不同运动形式之间的互相转换…… 127
4.2.2 简谐运动合成引起运动转化的四种基本类型及其初相位差的决定性作用…… 128
4.3 线性波的叠加和波的能量在介质中重新分布的思想 … 131
4.3.1 线性波叠加原理和波的独立性原理的思想…… 131
4.3.2 线性波的叠加和能量在介质中重新分布的

思想…… 132
4.4 多普勒效应与波动频率的相对性思想 …… 135
4.5 光的干涉和光的衍射与光的相干性思想 …… 137
4.5.1 笛卡儿假设、惠更斯原理与光的波动思想的提出…… 137
4.5.2 杨氏双缝干涉实验与光的相干思想的形成…… 140
4.5.3 菲涅耳衍射理论和实验与光的相干思想的发展…… 141
4.6 光的偏振与介质对光矢量的选择性相互作用思想 …… 144
本章小结…… 146
思考题…… 147
参考文献…… 149

第 5 章 相对论中的物理学思想…… 150

5.1 时空观是物理学中最基本的物理学思想 …… 151
5.2 牛顿相对性原理和经典力学的绝对时空观思想 …… 153
5.2.1 牛顿相对性原理和伽利略变换下的协变性思想…… 154
5.2.2 牛顿提出的绝对运动和绝对时空观思想…… 156
5.3 狭义相对论的相对性原理和相对时空观的思想 …… 159
5.3.1 经典物理学中的不对称性和爱因斯坦对经典时空观的超越…… 159
5.3.2 时间和空间的相对性和统一性是狭义相对论的核心思想…… 162
5.3.3 狭义相对论时空观下的质量观和能量观…… 167
5.4 广义相对论的相对性原理和等效原理以及时空几何化思想 …… 171
5.4.1 关于广义相对论的相对性原理的思想…… 171
5.4.2 关于加速度与重力等效的思想…… 171
5.4.3 关于平直空间与弯曲空间的时空几何化思想…… 174

5.4.4 关于与加速度的相对性对应的非线性变换下的协变性思想…… 175
本章小结…… 177
思考题…… 178
参考文献…… 180

第 6 章 量子物理中的物理学思想…… 181

6.1 “量子化”思想的提出：从“能量子”到“光量子” …… 182
6.1.1 “量子化”思想提出的“革命性”…… 182
6.1.2 “量子化”思想的形成和历史发展的“连续性” …… 183
6.1.3 黑体辐射和经典电磁学理论面临的思想上的“灾难性”…… 184
6.1.4 两个经验公式的提出和普朗克的能量“量子化”假设的思想…… 187
6.1.5 光电效应和爱因斯坦的“光量子”假设的思想…… 189
6.2 “量子化”思想的发展：从“实心带电球”模型到“轨道量子化”模型的思想…… 191
6.2.1 三种原子结构模型的提出…… 191
6.2.2 三种原子结构模型包含的物理学思想的启示…… 194
6.3 “量子化”思想的提升：物质波和波动力学以及概率意义上的因果观思想 …… 196
6.3.1 物质波理论和微观客体的波粒二象性思想…… 196
6.3.2 薛定谔的波动方程和波函数的概率性因果观思想…… 199
6.4 海森伯的不确定原理以及现代复杂性科学中的“不确定性”思想…… 204

6.4.1 海森伯的不确定原理与微观粒子的内在“不确定性”思想 …… 205
6.4.2 现代复杂性科学中的“不确定性”思想…… 210
本章小结…… 212
思考题…… 213
参考文献…… 214

第1章 力学中的物理学思想

本章导入

大学物理课程开宗明义的第1章往往就是经典力学中的运动学。一个理工科大学生对运动学内容并不陌生，因为在中学物理课程中他们第一次接触物理就是学习路程、速度、加速度及其有关的公式，相当一部分中学生能够流利背出运动学公式并用来熟练解题。不少理工科大学生学习了大学物理中的运动学以后一个直观的感觉就是除了微积分的数学工具外，大学物理在内容上似乎与中学物理没有什么不同。一些在中学受过这方面高强度解题训练的学生对大学物理运动学的习题甚至还能熟练地用中学的数学方法求解。因此，在大学物理教学中存在的一个比较普遍的现象就是：相当一部分理工科大学生不重视这部分内容的学习。

动力学的主要内容是牛顿运动定律，学生对它们也不陌生。不少中学生在学习动力学的过程中做过大量的习题，就所做过的题量和解题的熟练程度而言，在这些习题中列在第一位的可能就是利用所谓的“隔离法”对物体作受力分析后用牛顿第二定律求解的类型。因此，理工科大学生再一次学习动力学内容时往往或者觉得与中学重复，没有兴趣，或者只凭兴趣，到处寻找大学物理中动力学的偏题和难题。

很多大学生在学习了大学物理的运动学和动力学部分以后，留下的最深刻印象往往是“一多一难”：一是公式多，又是路程公式又是速度公式，还有受力分析列出的公式等，看

了记不住，记了却无用；二是题目难做，面对着似乎仍然是质点、滑轮和斜面之类的题目，但却感到一时找不到解题思路，不知该代入什么公式。

在力学中出现的概念和公式看起来确实与中学物理有不少重复，这部分教学内容常常被教师以“短、平、快”的教学方式“一笔带过”。

大学物理中的经典力学是中学物理的简单重复吗？大学物理的力学究竟与中学有什么不同？与中学物理相比，大学物理难在公式、难在计算吗？除了公式外，学习大学物理的运动学和动力学究竟还有什么价值？作为大学生学习大学物理的入门阶段，通过学习力学，应该引导学生在哪些方面获得比中学物理更有价值的内容？这就是大学物理教学的过程中值得思考的问题。如果说，在中学物理中学习力学是引导学生向物理学的大门跨进第一步，先初步了解什么是运动学的话，那么在大学物理学中再一次学习力学时，就应该在更高的层次上系统展开力学内容的同时，向学生揭示力学内容所包含的物理图像和渗透的物理学思想。作为基础课的大学物理的力学与以后学习的热学、电磁学等一样，它的基础作用不仅在于可以使学生通过学习掌握必要的物理知识，为学习后继课程打下良好的基础，而且在于通过学习大学物理课程，使学生转变学习方式，在接受物理知识的同时注重领会和感悟物理学思想方法，为今后的终身学习和发展打下坚实的基础。从“以学生的发展为本”的意义上看，后一个基础比前一个基础更重要。

1.1 “静止”和“运动”的经典运动相对性和经典时空观思想

1.1.1 古希腊的亚里士多德关于物体运动的思想

沿着物理学史发展的脉络，从认识“物体是怎样运动的”的问题着手是学习物理学的第一步。大学物理第1章的运动学之所以从这个问题开始，正是对早期物理学思想的一种追溯，也是对后来物理学思想的发展和进步的一个自然的衔接。

面对千姿百态的自然界，古希腊人最早就提出了这样的问题：物

需要全本请访问 www.ertongbook.com