

1984年—1985年

ZHONGXUE

WULI

JIAOXUE

WENZHANG

XUANBIAN

中學物理教學文章選編

上海教育出版社

中学物理教学文章选编
1984—1985年

1984—1985年
上海教育出版社出版发行
(上海永福路123号)

各地新华书店经销 上海市印十二厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 12.5 字数 303,000

1987年11月第1版 1987年11月第1次印刷

印数 1—2,100本

统一书号: 7150·3983 定价: 3.20元

统一书号: 7150·3983 定价: 3.20元

编 者 的 话

全国涉及中学物理教学的杂志有几十种，一个中学物理教学工作者不可能每年阅读到所有杂志。因此，有不少好的经验不能被大家知晓。我社自1983年起，组织力量将每年出版的杂志中有关中学物理教学的文章，收集齐全，逐篇分类筛选，将我们认为优秀的文章集于一册，取名《中学物理教学文章选编》，本书收集的是1984年及1985年发表的文章。

参加本书选编工作的社外人员有于彝陵、石斯智、唐蓉、陆钟美、刘海生、徐伟达、张明森、葛文驹、戴乙行、罗峻、孙正铨等。

编 者

目 录

1. 教材教法分析

需要有一个统一的理解·····	雷树人	(2)
信息科学与物理教学·····	乔际平	(4)
实事求是改革物理教学方法——学习现代教学 论的点滴体会·····	安 忠	(11)
汤姆生在受到强光刺激以后——谈思维灵敏性 的培养·····	朱正义	(17)
谈物理教学的某些不良习惯·····	李新亚	(19)
漫谈“运动和力”教学·····	李世珊 孙正铨	(21)
怎样理解“密闭液体”?·····	何懋园	(23)
燃点与自然点的区别·····	蔡福扬	(26)
水的反常膨胀·····	徐瑞祥	(28)
怎样讲初中电压·····	何光閻	(30)
新编初中物理教学体会点滴·····	李寅生	(32)
航天飞机数据在课堂教学中的应用·····	顾忠毅译	(34)
要讲动态·····	陈忠勇	(37)
关于 $\cos \alpha = g/\omega^2$ 的适用范围·····	周久琰 杨树靖	(39)
中学物理中的变力功·····	赵明大	(41)
应用动能定理解题应注意的一个问题·····	南 冲	(44)
用势能证明阿基米德原理·····	葛遂元编译	(46)
“落体偏东”的一个简明描述·····	景岗编译	(48)
月球运动周期·····	吕良钦	(50)

弦乐器上的“共鸣箱”是作共鸣用的吗?.....	乔永和	(53)
相位的物理意义.....	刘璧茹	(54)
为什么叫热力学第零定律?.....	拙 卿	(58)
关于热力学第一、二、三定律的独立性.....	沈抗存	(58)
热水先结冰的解释.....	秦 训	(60)
是什么托住了缝衣针.....	卞福豫	(61)
有关毛细现象的几个问题.....	梁宝芝	(63)
问题二则.....	易 行	(67)
是相互吸引吗?.....	周久璚	(69)
保护接地一定安全吗?.....	张必斌	(72)
地磁场简介.....	鲁 杰	(75)
应用楞次定律必须注意的地方.....	李桐怡	(79)
用伽利略的理想实验讲解电磁振荡的演示实验.....	王荣恺	(82)
导体不闭合也能产生感生电流.....	刁振玉	(85)
电场为什么不会使光线弯曲?.....	郑青岳编译	(86)
利用眼睛直接观察凸透镜成像的分析.....	麦思源	(87)
关于《光的薄膜干涉》的一点教学补充.....	方国良	(92)
怎样理解光电效应的“瞬时性”.....	邝宜贤 武建芳	(96)
光与物体相遇时.....	牛士让	(99)
一点质疑.....	席桑田	(101)

2. 习 题

从实验入手帮助学生解答选择题.....	严君国	(104)
一个浮力问题的解.....	梁国柱	(106)
究竟谁对?.....	陈水生	(106)
一道题的判断方法.....	叶 柯	(108)
对一道初中电学题的修改建议及其他.....	贾克钧	(110)
初中物理多重选择题.....	刘朝京	(112)

错在哪里?	胡金邦	(127)
速度分解中的一个关键问题	王士融	(129)
在凹面下的运动	范文需编译	(133)
常见习题的错解分析	王泽平	(135)
一道力学题的讨论	陈兆立	(137)
85 年高考物理附加题的另一种解法	孙永鑫	(139)
用图表分析动量守恒定律和机械能守恒定律的 综合题	胡祖德	(141)
常见习题的错解分析	郑青岳	(147)
问题解答	施章祖译	(150)
一道热学习题的五种解法	庞金富	(153)
这样的推导错在哪里?	沈邦杰	(156)
有关气态方程的综合练习	杨夫元	(159)
静电计算中的等效方法	汤子良	(166)
空腔带电导体接地后表面电荷分布问题	张德启	(168)
究竟哪点电势高?	吴育杭	(169)
一组电学试题	王启高译	(171)
例题变形	冷志高	(177)
电桥故障分析有确解	邓铨光	(178)
我们争论的一个问题	卢广涛	(179)
是自由落体吗?	周中山	(181)
对一个电磁感应问题的探讨	方美松	(184)
你能正确解答这些小问题吗?	贺承德	(189)
美国现代物理试题一组	葛遂元编译	(192)
1983 年日本的大学入学统考试题	朱茂青译	(195)
1984 年台湾省大学暨独立学院入学物理试题	胡寿澄供稿	(202)
中国物理学会第一届中学生物理竞赛第一试试题		(212)

中国物理学会第一届中学生物理竞赛第一试试题答案·····	(223)
中国物理学会第一届中学生物理竞赛决赛试题·····	(231)
中国物理学会第一届中学生物理竞赛决赛试题参考答案·····	(239)
着意求新 注重能力——1985年全国高考命题综述 (物理部分)·····	陈浩 程淑华 (254)
谈中学生解物理计算题的基本训练·····	栾德福 (256)
谈“审题”应注意的几个问题·····	张铨晖 (258)
讨论出新意——文字题数学解的物理剖析·····	张善贤 (263)
物理作业启发式批改试探·····	范政 (268)
从高考物理第七题谈理想化方法·····	李自强 (270)
数列在中学物理中的应用·····	李伯生 (275)
数学归纳法在物理解题中的应用·····	徐汉屏 (281)
不等式在解物理习题中的应用·····	程嗣 (286)
归谬法在物理解题中的应用·····	黄腾蛟 (291)
巧解物理习题杂例·····	贾克钧 (295)
精选例题 以一当十·····	欧阳迪 (299)

3. 实 验

由托里拆利实验引出的问题·····	张其昌 (306)
“喷泉”小实验·····	朱建平摘译 (309)
试管竖直地浮在水中的条件·····	杜开初 (310)
液体蒸发致冷实验的改进·····	郑青岳 (312)
《伏打电池》演示的改进·····	戴振邦 杨惠新 李家鹏 (313)
接线图应注意安全规程·····	席桑田 (314)
一个做不成的实验·····	蒋玉浦 高怀瑶 (315)
用打点计时器测量时间的一种新用法·····	葛遂元 (317)
利用镊子做水波干涉实验·····	庄义豪 (318)
用示波器测量空气中声波的波长和声速·····	杨传贤 (319)

测普适气体恒量	陈充辰	(320)
玻意耳定律的演示	顾忠毅译	(323)
静电实验中的反常现象及其分析	乔永和	(324)
水滴的静电演示实验	刘贵兴	(326)
从高考第三题看中学物理实验教学		
.....	马维琳 刘林荫 龚亢炎	(329)
惠斯登电桥妙用	欧阳迪	(333)
感应圈高压极性的判别	吴兆全	(336)
变化的电场产生磁场的演示	赵家检	(337)
通过作放大率与像距的关系图象测定凸透镜的焦距		
.....	布正明译	(338)
用铍玻璃片观察吸收光谱	魏国英等六人	(339)
光谱颜色的再组合	任永健译	(340)
利用凸面镜演示光的干涉花样	唐祚忠	(342)
光电效应实验新法	吴佑茂	(344)
中学学生物理实验竞赛题	林如松	(345)
浅谈物理实验考查的命题类型	梅建功	(351)
物理学十大判决实验	刘进	(364)

4. 史 料

从三维空间到超空间	陈心田摘译	(368)
“米”的新定义	 《物理教学》编辑部	(370)
万有引力定律的实验检验	 《物理教学》编辑部	(370)
以太存在未被否定	 摘自《物理》	(372)
第五种放射性现象	 《物理教学》编辑部	(373)
光速在减慢吗?	 摘自《物理》	(373)
光声显微镜	 摘自《百科知识》	(374)
引力透镜	 摘自《物理》	(374)

数量级试题集锦·····	陈幼敏译	(375)
中学物理学中的“零”·····	汪 仁	(379)
1984 年青少年计算机程序设计竞赛试题(摘登)		
·····	《物理教学》编辑部	(382)
“埃”——埃斯特拉姆·····	陈君佐	(384)
1983 年诺贝尔物理奖获得者——苏·钱德拉塞卡尔		
和威廉·福勒·····	闻福众编译	(385)
1984 年诺贝尔物理奖获得者——卡洛·鲁比亚和西		
蒙·范德梅尔·····	谭秀仪	(386)

教材教法分析



教材教法分析

教材教法分析是教师在教学过程中，根据教材内容和学生特点，选择适当的教学方法和手段，以达到教学目的的过程。教材教法分析是教师备课的重要环节，也是提高教学质量的关键。

教材教法分析的内容包括：教材分析、学情分析、教法选择、学法指导等。教材分析是基础，学情分析是前提，教法选择是关键，学法指导是保障。

教材分析是教师对教材内容进行深入理解和把握的过程。教师要从教材的编写意图、知识体系、重点难点等方面入手，进行全面分析。

学情分析是教师了解学生基本情况的过程。教师要从学生的知识基础、能力水平、学习态度等方面入手，进行全面分析。

教法选择是教师根据教材内容和学情，选择适当的教学方法和手段的过程。教师要从教学目标、教学重难点、学生特点等方面入手，进行全面分析。

学法指导是教师引导学生掌握学习方法和技能的过程。教师要从学生的学习习惯、学习方法、学习技能等方面入手，进行全面分析。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

教材教法分析是教师教学工作的基础，也是提高教学质量的关键。教师要通过教材教法分析，把握教材内容，了解学生情况，选择适当的教学方法和手段，引导学生掌握学习方法和技能，提高教学质量。

需要有一个统一的理解

雷 树 人

我们在教学中经常要确定教学要求，并常用到“了解”、“掌握”、“巩固掌握”等等词汇，这些词到底有什么含义，恐怕每个人都有自己的理解，彼此并不一致，这就增加了大家交流思想的困难。如果能在我们中学物理教学范围内确认几个规定教学要求的词，并赋予明确的公认的含义，我想是有益的。为此，需要大家来议论一番，以便取得较统一的认识。

下面我谈点看法，算是一个发言。首先我觉得这样的词不宜过多，过多了各层次之间的界限不明显，实际用起来仍不免紊乱。根据中学物理教材可分为重点知识，一般知识和次要知识之类，其中又以一般知识较多这一特点，我想可以把教学要求分为四个层次，对重点知识的要求可叫“巩固掌握”，对一般知识的要求可叫“掌握”或“理解”，视知识本身的重要性而定，对次要知识的要求可叫“了解”。

“了解”的含义是对所学知识有所知道，在阅读、与人交谈、看电视、听广播、听报告等时遇到这个问题时不致茫然无知，不要求对它的来龙去脉有所理解。例如牛顿定律的适用范围、电场的物质性等问题，虽很重要，但在中学阶段不可能搞明白，就可以用“了解”来表示对它们的教学要求。凡属于只要求“了解”的内容，一般不应列入考试或考查的范围。

“理解”是教学要求的较高层次，它的含义是懂得所学知识的内在含义和适用范围，在课堂内外显然要用到它的时候能够用来解决问题。例如，力的平行四边形法则就要求“理解”，就是要学

生懂得力的相加要用这个办法，它反映了矢量相加的特点，在讲课或练习中遇到求合力的问题，会用这一法则而不致去用代数加法。

“掌握”是教学要求的更高层次，它的含义除“理解”中已包含的以外，还包括要知道这个概念或规律建立的根据，能够把它应用到课堂上没有学过的比较简单的情况中去。例如，我们要求学生“掌握”气态方程，学生就要懂得这个方程是如何在经验定律的基础上建立的，会自己解决诸如贮气筒漏气一类的问题（不是在学过类似例题之后才会解决）。

“巩固掌握”是教学要求的最高层次，它的含义除“掌握”中已包含的以外，还包括懂得这个概念或规律与有关概念和规律的联系和区别，会用来与其他知识综合起来解决没有学过的比较复杂的新问题，会用来提出新的设想并设计检验方法。例如，我们要求学生“巩固掌握”动量守恒定律，就要使学生懂得动量守恒与动能守恒的区别，什么情况下同时守恒，什么情况下只有动量守恒；课堂上是通过碰撞实验来建立动量守恒定律的，但学生应该能够根据动量守恒的条件推知相互作用的物体在不发生碰撞时动量也是守恒的并能解决这方面的问题。

总的说来，在中学物理范围内，要求“理解”、“掌握”的知识应较多，要求“了解”、“巩固掌握”的应少些。特别不宜任意提高要求，什么都要“巩固掌握”，这办不到，也不必要，徒然增加师生负担。

对中学物理的教学要求是否可分为四个层次？每一层次叫什么名称好？各具体包含什么内容？我非常希望大家来发表意见，讨论出一个好的方案来。

这篇小文章的目的，只是希望通过讨论使我们大家在教学要求上有共同的语言和确切的理解。至于各个教学内容应有什么要求，也许需要一个统一的低限，但不应强求一律。例如，地面上物

体重量的变化,作为低限,要求“了解”就可以了,但这并不影响在学生能接受的条件下,对这一问题有兴趣的老师适当提高自己的教学要求。

选自《物理教师》1985年第五期

信息科学与物理教学

北京师范学院 乔际平

当今世界正经历着一场科学技术革命的风暴,它于本世纪中叶初露锋芒,于七十年代迅猛崛起。由于这样一场风暴的到来,必然要引起社会的、经济的、教育的一系列变革。因此在我们研究教育如何面向现代化、面向世界、面向未来并着手改革的时候,是不可能脱离这场科技革命的。而这场革命的核心就是信息革命,因而有必要从信息科学的角度来分析和研究物理教学及其改革。

在这个信息社会中已出现了三种明显的转换现象。一是传统的三大工业(钢铁、机械、化工)转向新兴的三大智能产业(信息工程、生物工程、材料工程);二是一、二次产业转向三、四次产业(一次产业是大农业,二次产业是大工业,三次产业是服务业,四次产业是知识业);三是体力劳动为主的职业优势转向脑力劳动为主的职业优势。同时新的科学技术革命带来了新的思考方式,要求我们在思想上也树立一些新观念,这主要是:

(1) 要树立系统观念,学会系统地思考问题或思考方式要系统化;

(2) 要树立人-机观念,效率观念,要讲求灵活多样的思考方式。即要把机(工具)看成是人的思维的不可分割的一部分。一个人的工作寿命约为八万个工作小时,因此要讲求效率,具有应变思

维和弹性头脑；

(3) 要树立经济观念，要把认识自然规律与经济规律相统一，科学家与事业家相统一。

(4) 要树立尊重知识，尊重知识分子的观点。因为人们的研究发现，人类知识的增长率大体与产值增长率的平方成正比。知识扩大再生产的加快，将会给社会经济的发展带来惊人的影响。

(5) 要树立创造观念，学会创造性的思考方式，要有超越常规的思考能力。

这就要求我们在从事任何工作时，都要进行多角度、全方位的思考。物理教学及其改革也是如此。

信息科学是以信息为主要研究对象，以信息的运动规律和应用方法为主要研究内容，以计算机为主要工具的科学，其主要任务是：(1) 探讨信息的本质。(2) 研究信息的度量。(3) 阐明信息的运动规律。(4) 揭示利用信息进行控制的原理和方法。(5) 寻求利用信息实现最优的组织途径。前三项是信息论的研究内容，第四项是控制论的研究内容，第五项则是系统论的研究内容。这“三论”构成了信息科学的三大支柱。关于“三论”的具体内容，可参阅本文的参考文献，这里不再赘述。

用信息科学的观点分析教学过程

1. 从信息论、系统论、控制论总结出如下四条基本原理，由此出发来认识教学过程对我们将有很大的启发性。

(1) 反馈原理：就是将已经实行的控制作用的效果，作为决定或修改下一步控制作用的依据，对信息的再输出发生影响，这个过程叫反馈。反馈有两种效果。

正反馈：如果系统给定的信息与真实信息间的差异倾向加剧

系统偏离目标,使系统趋于不稳定状态为正反馈。

负反馈:如果上述二者的差异倾向于阻抗系统偏离目标,使系统趋于稳定状态为负反馈。它与系统的稳定性紧紧联系在一起。

反馈原理进一步表明了因果关系的非单一性和非线性。说明了因果关系的复杂状况。一般来说,是“因”决定“果”,但“果”确实在不断地影响和修改着“因”,使之达到一定的目的。

在认识和实施教学过程中,就要研究认识和发展的因果关系。反馈原理使我们避免机械因果论(机械决定论),并指出如何控制教学过程变化中的稳定性。

(2) 迁移原理:迁移的能力是一种重要的能力,在教学过程中既要重视技能的迁移,更要重视一般的迁移(即基本原理与方法的迁移)。

(3) 整体原理:在教学过程中,对一门学科来讲要让学生注意知识间的内在联系,使学生对这门学科形成一个整体结构的认识,也不能一条一条孤立地去学知识。要既强调将整体分解为部分,又强调将部分综合为整体。

在整个教学过程中,每个环节的设计都要从立足和着眼于整体,因此不论教学内容、教学方法都不是孤立的、无联系的。

(4) 有序原理:人的认识就是一个从简单到复杂,从无序到有序的过程。整个学习过程(听、读、说、写)就是一个有序过程。但一个系统从无序到有序,必然是一个开放系统,离不开它与外界能量、物质和信息的交换。因此一定要强调教学过程和思维系统的开放。应当自觉地、主动地把自己作为一个开放系统,尽量争取与外界多交换有用信息,因此教学过程不应局限于课堂活动。

2. 对教学过程的认识

对教学过程本质的认识是教学中的一个重要问题,因为教学改革就要具体落实在改革和设计教学过程上,那么教学过程的本质到底应怎样认识呢?从苏联三十年代直到我国七十年代,基本

上都认为教学过程是一个人的特殊认识过程，因此教学过程中的主要矛盾是知与不知，会与不会的矛盾。但近二十年来东、西方却有人提出教学过程不仅仅是个认识过程，更重要的是个能力与个性的发展过程。因此教学过程中的主要矛盾是能与不能的矛盾。

七、八十年代以来，由于信息科学的发展及其在各领域中所发挥的巨大作用，对人们的生产方式、生活方式、思维方式都产生了巨大的影响。社会在更大意义上说已是一个信息社会。应该根据面向现代化、面向未来的思想把教学的诸多要素看成一个系统，用整体的观点对教学进行综合处理。教学过程主要是由教师、学生、知识三要素构成的教学系统。教师和书本都是知识的媒体，都是注存状态的知识信息，教师传授知识是传输状态的知识信息，而学生头脑中的知识又是一种注存状态的知识信息。教师的任务就是将知识由注存状态变成传输状态，再变成注存状态，整个过程就是这样一个信息转化过程。教学效果的好坏就取决于这个信息转化过程的调控程度，而调控主要是靠信息反馈来实现，因此不论从信息论还是控制论来看都特别强调教学过程中的信息的反馈。调控是靠教师的调控和学生自我调控而形成的一个动态平衡系统。

同时要把教学过程中的各个环节都看成是教学整体中的各个有联系的部分。各部分的设计与安排都要时时从教学过程的总体着眼，要求的是整体教学过程的最优化，而不能只考虑各别环节上的需要与可能。

此外，也有人认为教学过程除是认识过程、发展过程和信息过程外，从生理学角度来说，还是一个生理的成长发育过程。从社会伦理学角度来说又是一个社会化的教育过程。从经济、人才学角度来说又是一个为社会生产培养人才的过程等等。但这些只是就教学过程的功能而言的，并不是教学过程的本质。

信息科学与物理教学

信息论、系统论与控制论都是新兴的边缘科学,它与物理学有着更为密切的联系。它们不少概念与方法都是来自物理学。如信息、系统、控制、反馈、迁移、整体、有序与无序等其原始概念都是物理学的概念。因此再从“三论”的一些重要范畴出发来研究一下物理教学,对于教学的研究和改革是有意义的。

1. 物理教学中的“结构”与“功能”

在系统工程中结构是一个非常重要的范畴。如果把物理教学看做一个系统,那么在教学中物理学科的结构就是物理教学中的一个十分重要和突出的问题。只有掌握了结构才能发挥出知识的应用功能。所谓结构就是指物理概念、物理原理及物理学的研究方法和它们之间是怎样联系的。由于物理学是研究物质的普遍的运动和发展变化规律的,而且是定量的科学,因此整个物理学的理论体系比任何一门学科都显得更为重要。物理学科的结构在教学中应该从两个方面来要求学生掌握。一是掌握物理学的知识结构,即学科的知识构成及其相互间的从属、并列关系。二是要掌握物理学理论的逻辑结构,即物理学的概念、规律、方法发展的来龙去脉。只有注意从这两个方面去掌握物理学科的结构,才能真正发挥物理学的功能,才能真正理解物理学的实质的适应乃至促进物理学的发展。当然随着物理学的发展,物理知识结构与物理逻辑结构会发生变化,与它相应的物理学功能也将随之发生变化。如十七世纪牛顿力学的提出,形成了经典物理学体系和相应的机械决定论的逻辑结构。二十世纪爱因斯坦狭义相对论和广义相对论的提出及量子物理、统计物理的发展使物理学的知识结构发生了根本性的变化,其理论逻辑也开始为辩证逻辑所取代。此时物理学的功能也有了长足性的变化,它不仅能解决宏观、低速物体运