

物理学史新编

颜振珏 编著

贵州科技出版社

图书在版编目(CIP)数据

物理学史新编/颜振珏编著. — 贵阳: 贵州科技出版社, 2002. 6

ISBN 7-80662-169-5

I. 物... II. 颜... III. 物理学史-高等学校-教材 IV. O4-9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 026597 号

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路 289 号 邮政编码 550004)

出版人: 丁 聪

贵阳经纬印刷厂印刷 贵州省新华书店经销

787mm×1092mm 16 开本 18 印张 438 千字

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—2500

定价: 26.00 元

序

《物理学史新编》是作者十余年教学心得与体会的结晶。邓小平同志指出：“科学技术是第一生产力。”在振兴中华，提高我国人民的物质文化生活与精神生活水平，提高我国的国际地位这一进程中，科学技术起着至关重要的作用，而人才是关键。因此，培养什么样的人，怎样培养人，则是摆在我们面前的头等大事。因而学习前人，学习前人积累的知识，并将它发扬光大，特别是从物理学发展过程中，从物理学家奋斗的精神中掌握其真谛，尤其显得特别重要！正如英国哲学家弗朗西斯·培根所说：“读史使人明智。”基于此，作者针对目前我国教育改革的需要，针对以往物理学史传统构思与当前培养人才需要存在的一些不足，结合作者十余年教学的体会，编写了此书。

本书的特点是：以五次物理学在理论上的较大综合和统一为线索，以物理学家的物理思想和科学方法为主线，以物理学史实为依据来展开此书。这样使读者对物理学发展的五次大综合、大统一有一个深刻的认识，并从中得到启示。特别是上世纪，科学、技术得到了突飞猛进的发展，使世界发生了翻天覆地的变化，像信息、微电子、生物、能源、航天技术等方面更是取得了辉煌的成就，因此，本书还单列一章以兹介绍。学史的目的不在于从中取得有益的东西，以便为今天的科学、技术的发展服务，所以，本书对物理学发展中的方法论予以总结、归纳；本书针对的主要对象是师范院校物理系学生，所以特别对物理学史对中学物理教学的作用给予关注。

随着我国教育改革的深入，对人才的要求将会越来越高，特别是那些富有创造性，勇于突破，具有科学精神，又有坚韧不拔意志的人才，更是我们提高国力，使中华民族立于科学强国所需要的。按照此目的来编写本书，相信对教育事业，特别是师范教育会有很大帮助，对在职的中学物理教师的教学实践也是很有帮助的。因此，本书的问世是值得肯定的。

余正光*

2002年5月1日

* 贵州省物理学会副理事长，省力学学会常务理事，省科协五届委员，教授，贵州师范大学物理与电子科学系原系主任。

目 录

绪 论	(1)
一、开设物理学史课程的意义	(1)
二、现行师范院校物理专业“物理学史”材料存在的问题	(7)
三、《物理学史新编》的编写目的、要求及其特点	(7)
第一章 物理学巡礼	(9)
一、物理学与自然界	(9)
二、物理学史的分期	(12)
(一) 古代物理学时期(16世纪以前)	(12)
(二) 经典物理学时期(16~19世纪)	(12)
(三) 现代物理学时期(19世纪末~)	(13)
第二章 古代物理学	(15)
一、古希腊:科学精神的起源	(15)
(一) 古希腊天文学的集大成者——托勒玫	(16)
(二) 百科全书式的学者——亚里士多德	(16)
(三) 古代“力学之父”——阿基米德	(18)
二、东方神州——古老文明的发源地	(19)
(一) 中国——古老文明的发源地	(19)
(二) 封建集权的中华帝国——独立发展的科技文明	(21)
(三) 近代中国科学技术落后的原因	(24)
第三章 天上力学与地上力学的综合统一 ——经典力学的建立	(27)
一、文艺复兴与哥白尼革命	(27)
二、“天空立法者”——开普勒	(29)
(一) 开普勒的青少年时代	(29)
(二) 行星运动三定律的诞生	(30)
(三) 和谐的哲学思想和精确的数学推导	(32)
三、近代物理学的先驱——伽利略	(34)
(一) 曲折坎坷的科学道路	(35)

(二) 开创性的科学成就	(36)
(三) 划时代的科学思想与科学方法	(41)
四、站在巨人肩膀上的伟人——牛顿	(44)
(一) 从乌尔斯索普村到英国皇家学会	(44)
(二) 卓越超群的科学成就	(47)
(三) 影响深远的科学思想和科学方法	(55)
(四) 经典力学理论的发展——建立分析力学	(61)

第四章 各种运动形式之间的综合统一

——经典热力学与统计物理学的建立	(65)
一、能量守恒和转换定律的建立	(65)
(一) 从“钻木取火”到能量转换	(65)
(二) 从热质说的崩溃到热的唯动理论诞生	(66)
(三) 从血液的颜色谈起——迈尔	(67)
(四) 从酿酒商到物理学家——焦耳	(69)
(五) 论力的守恒——亥姆霍兹	(71)
二、批判热质说中诞生的定律——热力学第一定律	(74)
三、巧妙的殊途同归——热力学第二定律的建立	(75)
(一) 绝对温标的创立者——威廉·汤姆孙	(76)
(二) 彻底摆脱“热质说”羁绊的克劳修斯	(77)
(三) 克劳修斯和他的熵	(78)
(四) “热寂说”和耗散结构	(81)
四、低温物理学的兴起——热力学第三定律的建立	(84)
(一) 气体液化与低温的获得	(84)
(二) 热力学第三定律的建立	(85)
(三) 低温物理学的发展	(85)
五、概率论与数理统计的成功应用——建立统计物理学	(87)
(一) 预测分子速率——麦克斯韦	(88)
(二) 气体分子能量分布律的创立者——玻耳兹曼	(89)
(三) 首创统计系综理论的物理学家——吉布斯	(91)
(四) 适用波粒二象性微观粒子的统计力学——量子统计	(93)

第五章 电、磁、光三种运动形式的综合统一

——经典电磁学的建立	(95)
一、从静电到动电	(95)
二、电磁学大厦的奠基者——实验物理学大师法拉第	(100)
(一) 从学徒工到实验物理学大师	(100)

(二) 改变人类命运的伟大发现	·····(104)
(三) 深邃的科学思想	·····(112)
(四) 卓越的科学方法	·····(116)
三、“电磁波之父”——麦克斯韦	·····(121)
(一) 从苏格兰乡村少年到伦敦皇家学院教授	·····(121)
(二) 属于全世界的功绩	·····(126)
(三) 科学创新的思想	·····(131)
(四) 先进的科学方法	·····(133)
四、电磁学大厦的装修者——发现电磁波的年轻人赫兹	·····(135)

第六章 低速运动与高速运动的综合统一

——相对论的建立	·····(140)
一、科学革命的旗手——爱因斯坦光辉的一生	·····(141)
二、改变人类命运的重大发现	·····(148)
(一) 光量子理论	·····(148)
(二) 布朗运动的理论研究	·····(149)
(三) 狭义相对论及其推论	·····(150)
(四) 广义相对论的创立	·····(153)
(五) 有限无边的静态宇宙模型	·····(157)
(六) 统一场论	·····(158)
三、先进的科学思想和独特的科学方法	·····(159)
(一) 坚持自然科学的唯物主义思想	·····(159)
(二) 坚信世界和谐统一和物理学理论的统一性	·····(160)
(三) 具有比较明确的联系、发展和辩证的思想	·····(161)
(四) 直觉思维和理性思维紧密结合的基本方法	·····(161)
(五) 公理化方法作为构建科学理论体系的基本方法	·····(162)
(六) 在运用数学方法方面为后人树立了光辉的榜样	·····(163)

第七章 连续性与不连续量子性之间的综合统一

——量子力学的建立	·····(165)
一、普朗克和他的旧量子论	·····(165)
(一) 令人困惑的“紫外灾难”	·····(165)
(二) 普朗克和他的能量子	·····(166)
(三) 有益的启迪	·····(168)
二、“光电效应”的圆满解释——爱因斯坦和他的光量子	·····(169)
三、“定态”、“跃迁”理论——玻尔和他的原子模型	·····(170)
(一) 从卢瑟福的核式模型结构谈起	·····(170)

(二) 玻尔的原子结构模型	(170)
(三) 索末菲对玻尔理论的修正——空间量子化	(171)
(四) 玻尔原子理论的局限性及对应原理的提出	(172)
四、现代波动力学的开路先锋——德布罗意	(173)
(一) 德布罗意生平	(174)
(二) 德布罗意波理论的提出	(175)
五、类比法和数学方法的完美结合——薛定谔方程的建立	(177)
(一) 薛定谔生平	(177)
(二) 建立薛定谔方程	(178)
(三) 现代生物学革命的契机——《生命是什么》	(179)
(四) 对比方法和数学方法的完美结合	(180)
六、量子力学的开路先锋——海森伯	(181)
(一) 海森伯生平	(181)
(二) 创建矩阵力学的开路先锋	(182)
(三) 再结硕果——测不准原理的诞生	(183)
七、微观领域内非决定论思想的确立者——玻恩	(185)
(一) 玻恩生平	(185)
(二) 非决定论思想的体现——波函数的统计解释	(186)
八、相对论量子力学的创始人——狄拉克	(188)
(一) 狄拉克生平	(188)
(二) “狄拉克方程”的建立和“负能灾难”	(189)
(三) 从正电子的预言到找到正电子	(190)
(四) “理论具有数学美”的思想和丰富的科学想像力	(190)
九、尼尔斯·玻尔和哥本哈根学派	(191)
(一) 独特的科学道路	(191)
(二) 哥本哈根学派和哥本哈根精神	(193)
十、一场国际性的大论战	(195)

第八章 未来的物理世界

一、相对论和量子力学的进一步结合	(199)
二、“基本粒子”并不基本	(201)
(一) 中子的发现	(201)
(二) 正电子的发现	(202)
(三) 中微子的发现	(203)
(四) 介子理论和 μ 子的发现	(204)
(五) 基本粒子并不基本——夸克理论的诞生	(204)
三、方兴未艾的统一场论	(206)
四、现代宇宙学的诞生	(208)

(一) 有限无边的宇宙模型	(208)
(二) 宇宙膨胀的发现	(209)
(三) 大爆炸理论的诞生与背景辐射的发现	(209)
(四) 神奇的黑洞	(211)
(五) 没有完结的宇宙发现史	(212)
五、生命科学——生物学与化学、物理学的大综合	(213)

第九章 物理学方法论

一、内容丰富的科学思想	(215)
(一) 自然科学的唯物主义思想	(215)
(二) 物质世界统一性的思想	(216)
(三) 发展、变化和联系的思想	(217)
(四) 有条件的怀疑主义思想	(218)
(五) 对称性的思想	(219)
二、行之有效的科学方法	(220)
(一) 物理观察的方法	(220)
(二) 物理实验的方法	(221)
(三) 理想实验的方法	(222)
(四) 类比的方法	(223)
(五) 归纳和演绎相结合的方法	(223)
(六) 建立物理模型的方法	(224)
(七) 数学的方法	(225)
(八) 科学假说的方法	(226)

第十章 物理学史对中学物理教学的作用

一、导入新课，激发学生学习物理的兴趣和热情	(228)
二、帮助学生正确理解物理原理和物理概念	(228)
三、使学生端正学习态度和掌握学习方法	(229)
四、培养学生良好的品德和非智力因素	(230)
五、唤起学生的民族自豪感和使命感	(231)

第十一章 突飞猛进的现代科学技术

一、人类大脑的延伸——电子计算机	(234)
二、造福于人类的智慧之光——激光技术	(237)
三、人类获取能量的源泉——新能源技术	(242)
四、DNA再创生命的辉煌——现代生物技术	(245)
五、探索宇宙的奥秘——空间航天技术	(249)

六、千里眼和顺风耳——现代通讯技术	(254)
七、人类文明大厦的基石——新材料技术	(259)
八、提高经济效益的先进手段——自动化技术	(264)
结束语	(268)
参考文献	(270)

绪 论

物理学是一门实验科学，它是研究物质的一切最基本、最普遍的运动形式和物质各层次的结构、相互作用和运动的基本规律的科学。正如任何一门科学都有一个不断积累和发展的过程一样，物理学中的基本概念，基本定律和基本定理，都经历过一番自酝酿到产生，从萌芽到建立的辩证发展过程。物理学发展史就是研究这一辩证发展过程的规律的一门学科。

一、开设物理学史课程的意义

物理学的成长和发展，与无数科学家的辛勤劳动息息相关，可以说物理学的每一项成果，都是科学家们在经历了无数艰难曲折，突破了重重障碍后才取得的。这些科学家的成长道路，探索物理界奥秘的过程，他们的科学思想和科学方法，将会使我们从中获得有益的启发和借鉴，他们可贵的思想，高贵的品质，已成为人类精神文明中的共同财富。科学家的作用是巨大而持久的，科学家的影响是广泛而深远的，这种作用和影响突破了时间和空间的局限，摆脱了阶级和种族的束缚，克服了语言和文字的障碍，成为人类取之不尽的智慧泉和用之不竭的动力源！所以，认真深入地了解科学家、研究科学家和学习科学家，对于跨世纪的年青一代来说，是尤为重要的。而要做到这一点，就必须学习物理学史。

(1) 读史使人明智

400多年前，英国哲学家弗朗西斯·培根提出了一句脍炙人口的名言：“知识就是力量。”这位哲学家同样也说了一句对本书而言极为重要的话：“读史使人明智。”在进入21世纪的今天，我们对身边种种新的科技成就不再感到惊奇，中国的进步，中国的未来，离不开科学，这一点似乎已被公认了，然而这并不意味着科学的思想和精神也同样被公认和接受。在许多范围内人们只是承认科学是有用的，只是停留在对科学技术带来的后果的接受和承认，而不是对科学的思想 and 精神的接受和承认。因而此时我们更需要回顾科学的发展史，因为读史使人明智，阅读科学的历史能使科学时代的人明智。对于师范院校物理专业的大学生来说，他们首先接触到的物理学史的内容不外乎是一些有关物理学家的小故事。如阿基米德在浴盆内发现了浮力定律；牛顿从苹果落地的现象中发现了万有引力；瓦特因发现烧水壶的壶盖被沸腾的开水所掀动而发明了蒸气机；奥斯特在上电学课时无意中移动了小磁针而发现了电流的磁效应……这些小故事把某些科学理论与某个非常有趣的历史故事相联系，使理论学习变得更有吸引力。至今仍有不少中学物理教师认为，学习物理学史能使中学物理教学变得生动有趣，这可以作为物理学史有什么用的一个较为直接的回答。然而传奇故事毕竟带有很大的传奇色彩，它可以诱发中学生对神奇的物理世界的向往，但对学好物理课程帮助不大，相反还会由于这些故事强调了科学发现的偶然性、机遇性，而使学生们忽略了科学发现的真实历史条件和科学工程的极端艰苦性。对于物理学史来说，其更重要的作用应该是让学生理解物理学本身，

即使是学完了大学有关的物理学课程，或者说具备了较深的物理专业知识，都并不能说真正懂得了物理学，只有了解了物理学家探索物理世界所具有的物理思想、高尚的品质和可贵的精神，并像他们那样去对待自己的工作、生活、科研，去改造世界，认识自然，才能称得上是把熟知变成了真知。这可以算是学习物理学史的重要作用之一。

(2) 了解物理概念的历史由来，比直接从概念出发去学习，印象更深刻

了解科学思想的逻辑发展和历史行程，对学习物理理论是有益的。开始学习物理时，常会为一些新概念的不理解而烦恼，这时候，若能了解一下这些物理学概念逐步形成的历史，接受这些物理新概念就会变得容易多了。

例如关于惯性，对学生来说是一个难以理解的概念，有些同学能将其定义倒背如流，但仍然不能掌握它，并用它来解释生活中常见的有关惯性的种种现象。倘若我们从这一概念产生的历史出发，就很容易理解了。

古希腊学者亚里士多德从观察到的现象出发，得出了一条定律，叫“强迫运动定律”，即物体的运动依赖于外力，外力一旦消失，运动也就停止了。例如一辆车，你不去推它，它是不会动的。所以他得出的结论是：力是维持物体运动的原因。有人反驳他说，为什么被抛掷的物体在离开抛掷者后仍能在空中运动一段距离呢？亚里士多德回答说：物体离开抛掷者后，它冲开前面的空气，同时在它后面空出一个位置，周围的空气填补这一空间，对物体产生一个向前的推力，使物体能在空间继续运动。这个人又问，倘若在没有空气的真空中，物体还能在空间运动吗？亚里士多德无言以对，所以他断言：自然界厌恶真空。

伽利略用理想斜面的试验，推翻了这一错误的“强迫运动定律”。他在一个斜面的对面再放置一个相同的斜面，下端相连。让小球从一个斜面上高为 h 处沿斜面滚下，并沿第二个斜面滚上。若摩擦阻力非常小，小球基本上会滚到高为 h 的地方。若让第二个斜面倾斜度减小，则由于小球仍要滚到高为 h 处，所走的路程会变长。随着第二个斜面的倾斜度越来越小，小球滚过的距离将越来越长。然后伽利略想：倘若让小球从斜面上滚下后，滚到一个无限大的光滑的水平面上，小球由于永远滚不到 h 处，所以它将在这一水平面上以不变的速度永远滚下去。由此伽利略得出一个结论：当一个物体在一水平面上运动，没有碰到任何阻碍时，它的运动就将是匀速的，并将无限地继续下去，假若平面在空间无限延伸的话。以上伽利略第一次用理想实验得出了惯性定律，并总结出“运动不需要力来维持”的正确结论。由此可见物体总是要保持它原有的运动状态（静的永静，动的永动），直到有外力来改变它为止。而物体保持它原有运动状态的本领就叫做惯性。至此，不但对惯性有了深刻的理解，也可用它去解释车启动或急刹时人的后倒和前倾，铲煤、拍灰等种种生活中常见的惯性现象。显然在回顾惯性概念的形成过程中，我们对其本质有了较为明晰的认识，这比背定义去学习物理概念要生动得多，有趣得多，印象也深刻得多。

(3) 物理学史的教学可以弥补物理教学中的缺憾

中国教育界较为盛行的是分数教育，技能型教育，因而几乎所有的教科书都不谈物理学史，若有也只是关于物理学家的历史介绍或一些有趣的历史故事作为点缀，当然这样做也是教学规律的需要，因为理科教育本身具有很强的技术性，理科教育必须花大部

分精力于训练学生的技能方面。然而这样做往往容易产生一个消极的后果，即树立了不正确的科学形象，将科学理论静止化、僵化，其次是将科学理论神圣化、教条化，再其次是将科学技术化，最后将科学实用化、工具化。所谓的“上课教条条，课后背条条，回家用条条，考试考条条”，就是这种教育的真实写照。这种现象在高三最为明显。整整一年，高三的学生经历了无数的套题训练，几乎成了解题机器，一切为了高考能拿高分。然而遇到了与实际联系较紧密，需要自己从中提取信息的题目，许多人就束手无策了。如2000年高考物理试卷中的第20题，是一道有关地球同步卫星的试题，但由于绕了一点弯，不少考生就没有完整地做出来。

同时为了与当代专业化教育相适应，基础教育也分科，先是文理分科，再是数理化分科，再是物理分成力、热、电磁、光、原子物理等。分科教育显然是为了造就专门人才。但在中学应该实行的是通才教育，因为毕竟只有少数人将成为科学家。倘若为了这极少数人的未来成长，让所有的学生都接受专门训练，是非常不合理而且浪费智力资源的。大部分学生需要的应该是破除种种科学神话，通过物理学家的科学思想，可贵的精神，高尚的品质，建立一个正确的科学形象，并用这些科学形象去理智地对待科学，对待社会，对待生活。而这一教育过程，只有通过物理学史的教育来弥补了。

(4) 物理学史的教育可以增强学生的怀疑和批判的精神

物理学发展史向我们显示了这样一条真理：有条件的有怀疑的思考，即力求以发展、变化、联系的思想为标准来裁决和审视一切科学假说与科学理论，不迷信权威，这是科学能不断向前发展的动力。普朗克创立量子论与爱因斯坦创立相对论的事实充分证明了这一点。然而在现实的物理教学中，在纷至沓来的新概念、新术语、新公式、新定律面前，学生逐渐形成了这样的观念：这就是真理，学习它，记住它。久而久之，历史性的、进化着的科学理论被神圣化、教条化，人们不知道这个理论从何而来，为什么会是这样。但我们还要相信它是真的，因为它是科学。这种教条的态度显然与科学精神是格格不入的，但在物理教学中产生这样的态度又是相当普遍的。因为学生不知道一个理论源于哪些问题，有多少种解决问题的方案，为什么人们选择了其中一种并称之为科学理论。学生也不知道这种理论可能仅在某范围内相对正确，当再深入下去，可能又是一种谬误，因为没有万古不变的真理。也许学生自己经过思考就可能对大科学家解决问题的方案提出异议，就像14岁的麦克斯韦想出的画椭圆的方法比物理学家笛卡儿的画法还要简单那样。然而这一切，在以灌输知识为目的教学中肯定是得不到应有反映的，它不自觉地剥夺了学生的怀疑和批判精神，而怀疑和批判精神对于科学发展恰恰是不可缺少的。我们毫不奇怪地看到，大多数人对科学理论永远怀着一种崇敬心情，这种心情无论对于理解该理论的真正价值，还是理解该理论的条件性和局限性，都是没有益处的。

事实上，当20世纪初的许多新发现与牛顿的经典时空观相矛盾时，绝大多数的物理学家都跳了出来，为维护经典物理学而努力奋斗，就连电磁场理论的发现者麦克斯韦都未能跳出这种力学机械观的束缚。回顾这些有关的物理史实，对理解上面的论述是大有益处的。

曾有人提出这样的问题：为什么中国的中学生能击败众多对手获得国际奥林匹克竞赛的金奖，而中国的高等教育却没能培养出获诺贝尔奖的人才？为什么中学时候行，成

年了就不行？为什么起点超前，而终点落后？我想我们的学生缺乏创造力，缺乏独立性，特别是缺乏批判精神应该是答案之一。

在物理学发展的进程中，有许多史实向我们表明，物理学家的批判精神，是促使物理学向前发展的动力，伽利略对亚里士多德的怀疑和批判，推翻了错误的落体定律和强迫运动定律，得出了惯性定律，为经典力学的建立打下了理论基础；爱因斯坦抛弃了牛顿的绝对时空观，得出了相对论；普朗克否定了传统的能量是连续的观点，得出了量子论……这些物理学发展的史实，对学生能产生较好的教育效果，增强他们的批判精神，这对他们今后的学习和工作是大有好处的。

(5) 深刻认识物理学理论的发展、变化过程

作为科学的世界观和方法论，辩证唯物主义哲学，在物理学研究过程中发挥着重要的作用。辩证唯物论认为，世界上一切客观的东西都是永恒的运动和变化的，它从不把自身的理论当做一部不变结论的汇集，而看做是同样必然地要不断发展变化的斗争。这一点在物理学各分科的学习过程中体会并不深刻，因为在分科学习时，各门知识之间的联系和发展是体会不出来的，但从物理学史的教学过程中，我们很容易了解到这一点。

19世纪末叶，经典物理学以经典力学、经典电磁学和经典统计力学为三大支柱，达到了完整、系统和成熟的阶段。物理学所取得的这些辉煌成就，使当时不少物理学家认为：物理学的大厦已经基本建成，物理学的发展已经达到了顶峰。

1899年英国除夕之夜的科学新年聚餐会上，大会主席开尔文在新年贺词中说：物理学大厦已经建成，今后物理学家的任务只是在细节上做些补充和修正，使常数测得更精确而已。德国物理学家普朗克在1924年的一次演讲中回顾说，当他开始从事物理学研究时，他的老师约利（1809~1884）向他描述说：“物理学是一门高度发展的、几乎是尽善尽美的科学。现在，在能量守恒定律的发现给物理学戴上桂冠之后，这门科学看来很接近于采取最终稳定的形式。也许，在某个角落还有一粒尘屑或一个小气泡，对它们可以去进行研究和分类，但是，作为一个完整的体系，那是建立得足够牢固的；而理论物理学正在明显地接近于几何学在数百年中所已具有的那样完善的程度。”可是，正当人们踌躇满志、欢庆胜利的时候，19世纪末20世纪初，在物理学晴朗的天空中接连出现了一朵朵乌云：X射线、放射线和电子的发现，以太漂移、光电效应、黑体辐射、原子光谱等实验事实，都表现出与经典物理理论的尖锐矛盾，使经典物理学出现了严重的危机。这场危机导致了世纪交替时期的一场伟大而深刻的物理学革命，这场革命的结果产生了狭义相对论、广义相对论和量子力学等理论硕果，使物理学发展到一个崭新的阶段——现代物理学阶段。到了20世纪30年代，当以狭义相对论、广义相对论和量子力学为理论支柱和主要标志的现代物理学形成之时，又有一些人认为科学大厦已建成，科学发展已到达了顶峰。可是，正当一些人为现代物理学所获得的辉煌成就所陶醉时，科学技术又大踏步地向前发展了：一批以现代科学为基础的新兴技术，如无线电电子技术、电子计算机技术、空间技术、能源技术、材料技术、激光技术等迅速崛起，形成了第三次技术革命；科学技术高度分化和高度综合的结果又产生了新的横断科学，如信息论、控制论、系统论、耗散结构理论、协同学和突变论……总之，每当科学大厦加高一层时，就会有些人认为整个科学大厦已经建成；每当科学发展到一个新阶段、达到一个新高度

时，就会有些人认为科学的发展达到了顶峰。可是，科学进一步发展的事实又使人不得不放弃这些想法。总结科学发展的历史，我们可以得出一个结论：不管再经过多么漫长的时间，无论人类有了多么难以想像的巨大进步，无论科学技术有了多么预料不到的辉煌发展，人类也同样能大有作为！科学的大厦只能不断加高，但永远不会竣工；科学技术只能不断发展、不断提高，但永远不会达到顶峰；人类只能不断进步、不断发展，但永远不会停滞不前。正如毛泽东同志所指出的：人类的历史，就是一个不断从必然王国向自由王国发展的历史。这个历史永远不会完结。……在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。

以上物理学辩证的发展过程，只有通过物理学史的学习，才能使我们有一个明晰的思路。通过物理学史的学习，我们将会认识到，人类对于客观世界的认识运动是永无止境的，永远不存在什么终极真理，即便是马克思主义、毛泽东思想和邓小平理论，也只有 在发展中不断充实，不断完善，才能永葆青春活力。

(6) 全面地理解科学的含义，正确认识科学家的形象

关于科学家的种种神话，在学生时代流传得最广。长期以来，科学家都被看做在某一方面有惊人的天才，但表现得离奇古怪。人们广泛地传颂着诸如牛顿把手表当鸡蛋煮了，爱因斯坦追赶着马车背厢板计算题目，陈景润花了三块钱车费去追回售货员少退的两毛钱等等之类的故事，这些故事也许是真的，但绝不是科学家普遍存在的本质特征。

做学问必须专心致志，这是显而易见的。牛顿就讲过：“我不是天才，我只是对某件事情很长时间，很热心地去考虑罢了。”这种情况并不罕见，日常生活中，也有不少人如此的。但另一方面，科学家在其研究工作之外，他与常人一样，在参加社会文化和从事艺术宗教活动方面，并不比一般人逊色。爱因斯坦就是一个一流的小提琴演奏家，普朗克也弹得一手好钢琴。爱因斯坦确信：“个人的生活只有当它用来使一切有生命的东西都生活得更高尚，更美时才有意义。而大艺术家在这方面的作用往往要胜过科学家。”正因为如此，爱因斯坦才经常把科学的伟大成就比做是“思想领域中最高的音乐神韵”，把美国著名的实验物理学家迈克耳孙称为“艺术家”。

实际上，真正的科学家不仅能增长人类的自然知识，而且还传播一种在思想上独立思考、有条理的怀疑的科学精神，传播一种在人类生活中相当宝贵的协作、友爱和宽容的精神，是最富有人性的。倘若我们陷入了科学家的种种神话中不能自拔，并以这种被歪曲了的科学家形象来规范自己，则很可能培养出一批不再关心社会、关心他人，不再关心道德和艺术，而甘于做一个对世事不闻不问，对人漠不关心，缺乏同情，只在某一狭窄领域内当一名熟练工人的人。这就与我们的教育方针格格不入了。可以说，科学家是德、才、识的结合，是真、善、美的象征，他们不仅因为取得辉煌的科学成就而被千古传诵，同时还因为具有高尚的道德情操而万世流芳。然而真实的人性的科学家形象，只有在科学发展史中才能得到恢复。尽管科学家们的出身、生活经历迥然不同，但他们在思想品德上都有一些共同的特点：对科学有浓厚持久的兴趣和真诚执著的追求，具有坚忍不拔的毅力和锲而不舍的精神，持之以恒地顽强奋斗和全力拼搏；学习与创造同时

并举，继承与创新相辅相成，科学实验与科学思想有机结合，形象思维与抽象思维综合运用，智力因素与非智力因素互相促进，无畏精神与科学态度高度统一……而这一切，我们在学习物理学的过程中是无法了解的，因为我们在学习各种物理规律时，也许完全不知道该理论的创造者是一个怎样的人。

其次，我们对科学本身，应该有更深层的了解。科学有很强的实用意义，这是毫无疑问的，特别是在高科技的今天，这种实用意义更为显著，但科学不只是具有实用意义，它既有物质方面的，也有精神方面的；它有改造客观世界的方面，也有认识客观世界的方面。科学并不等于技术，它应该是一种文化。既面对自然，以理性的态度看待自然；也深入人性，在科学活动中弘扬诚实、合作、为追求真理而不屈不挠献身的精神。其次，科学并不只是一种达到某种目的(如发展经济)的手段，相反，科学本身就可以作为目的。为科学而科学长期以来受到批判，现在应该承认它有合理之处。诚然，生产上的需要将促进科学的产生和发展。同样，为了求知，为了解开自然的奥秘，人类也致力于发展科学。受中国传统文化中实用理性的支配，中国人不大能接受为科学而科学的提法，但对中国人而言，比较缺乏的也许恰恰是为科学而科学的精神，而不是将科学看成是达到某一目的的手段。显然，为了弄懂这一问题，我们只有求助于科学发展的历史。

(7) 培养适应现代社会发展的人才需要物理学史

综观物理学的发展，从19世纪中叶始，出现了自然力的统一思想，麦克斯韦首先统一了电、磁和光，爱因斯坦设想把引力和电磁力统一起来。显然物理学已从力、热、电、光各个分支发展到今天仍在进行的大统一理论，各个学科之间的相互渗透、相互结合直至全面综合已经形成一种趋势。

特别是以电脑、生物工程、光导纤维、新材料、新能源等为代表的产业革命的到来，使知识成为生产力、竞争力和经济成就的关键因素，知识已成为最重要的工业，知识经济迫在眉睫，出现了自然科学向社会科学发展的潮流。过去那种传授一门狭窄专业知识为宗旨的教育显然已不适应时代的要求。可以这样说：没有教育的综合化，就不会产生伟大的文化和杰出的人才。

曾有人说，古代是通才取胜（如孔丘的思想体系，涉及到哲学、政治思想、教育、伦理、经济、音乐、礼仪等各个方面），近代是专才取胜（如诺贝尔奖的获得者居里夫人，费米等人是放射性科学方面的专才），而近代需要的则是专才基础上的通才（如各大学此起彼伏的教育改革，综合性新学科系的涌现，文理兼容……）。

对于物理专业的教育来说，只有通过向学生提供一个更为合理的知识结构，通过广泛的自然科学、社会科学和物理专业知识的学习，才能使物理专业的学生对物理学的认识符合科学化、一体化的本来面目，才有助于学生综合思维能力和创造性思维能力的培养。事实上，通过对“物理学史”的学习，可以使学生们了解到：智慧的头脑怎样在错综复杂的现象中发现事物的本质及其运动规律，长期积累的常态的和潜在的智能如何在科学创造中得到超长发挥，科学难题怎样被巧妙地解决，科学的堡垒如何奇迹般地被攻克！同时，“物理学史”可以称得上是物理学与历史学、哲学、科学社会学、自然辩证法、科学方法论，甚至道德伦理学的紧密结合，这门课的开设，对于培养专才基础上的通才，能起到其他学科无法取代的作用。笔者开设物理学史这门课已十多年，与不少毕

业后执教中学物理教学多年的同学交谈，他们都一致认为，要使自己具有历史的眼光，了解物理学的发展规律，时代特征，全面认识物理学在社会发展中的地位和作用，进一步搞好中学物理教学，就应该学习和研究物理学发展史。

二、现行师范院校物理专业“物理学史”材料存在的问题

与物理学史有关的书籍较多，有人物传记，自传、名人录等，已出版的物理学史教本也不少，然而作为师范院校的物理学史教本来说，还应注意以下问题：

各种人物传记，自传等书太专一化，如牛顿传、尼尔斯·玻尔、居里传等，涉及的面比较窄，不适合作为教材使用。

现行的一些物理学史教本，大多数是按照时间发展的先后顺序来编写的，而且物理学史实材料非常丰富，这是值得我们很好的借鉴的。但还应对物理学家们深邃的科学思想进行深入的剖析，对物理学家所采用的各种科学方法进行归纳和总结，这样就能突出科学思想和科学方法这条红线。

对于开普勒、亥姆霍兹、卢瑟福、玻恩等这些较为重要的物理学家，一般的物理学史教本讲述不多，笔者觉得应对他们的科学思想和科学方法做一定的表述，对麦克斯韦、普朗克等人在物理思想方面存在的局限性也应做一定的阐述，这对于物理学史的学习过程，是很有好处的。

对古代物理学部分，笔者认为这部分内容较为松散，未形成任何科学体系，叙述过多，有喧宾夺主之感。对20世纪现代科学技术突飞猛进的发展，介绍太少了，容易使人读起来觉得缺乏时代感。

新编初中物理教材中，涉及到物理学史的内容达50处之多，高中的物理必修本、选修本中，涉及到物理学史的内容也有近50处，这均说明中学物理教材的编写者们已注意到物理学史对物理教学所起的重要作用。所以对物理学史在中学物理教学中所起的作用做一定的归纳、总结和阐述，这对于师范院校物理专业教学来说，是很有必要的。

学习物理学史有较为深远的意义，对这一深远的意义做较为详尽的阐述，能使学生们对学习这门课的重要性有较为全面的理解，从思想上重视这门课的学习。

三、《物理学史新编》的编写目的、要求及其特点

《物理学史新编》是为师范院校物理专业的学生编写的一本物理学史教材，因此除了在第一个问题中所阐述的重要意外，还有一个目的，就是必须对学生今后所从事的中学物理教学工作有所帮助，并且希望通过学习，使同学们能深刻地理解物理学家们在创立各种物理理论时所具有的科学思想及所采用的科学方法，并能将这些思想和方法应用到今后的工作、科研、学习和生活中。因此本书具有如下的特点：

本书从七个方面对学习物理学史的深远意义做了较为全面的阐述，使学生们在当今科学时代能全面了解学习物理学史的作用，理智地对待科学，对待社会，对待生活。

本教材将以创立分支学科的主要物理学家为主体，以他们的科学思想和科学方法为主线，来展开物理学发展史，并在最后对所涉及到的物理学家们的科学思想和科学方法做一归纳总结，使读者能一目了然。

为了突出物理学发展的主要的内容，本书对古代物理学部分只做简单介绍。

从16世纪到现在，物理学的发展经历了经典物理学和现代物理学两个发展时期，形

成了较为完整的经典物理学体系和现代物理学体系，其间，物理学完成了五次较大的综合和统一，所以本书将以这五次大综合为线索，展开物理学发展史。

本教材将对开普勒、亥姆霍兹、卢瑟福、玻恩等人做较为详细的描述，使学生对物理学发展史上的五次大综合的全过程有一清楚的认识。

从1960年美国休斯研究所的实验物理学家梅曼制成了世界上第一台红宝石激光器以来，沉寂了很久的光学焕发了青春，物理学与现代科学技术，理论与实践紧密结合，产生了一系列使人目不暇接的灿烂成果。本书将另辟一章“突飞猛进的现代科学技术”，对现代科学技术及活跃在前沿阵地的物理学家做一介绍，使同学们对现代科技成就有所了解。

本书的主要对象是师范院校物理专业的学生，所以本书将以单独的一章，将物理学史对中学物理教学所起的作用，做较为系统的归纳和总结，为学生们今后搞好中学物理教学打下良好的基础。