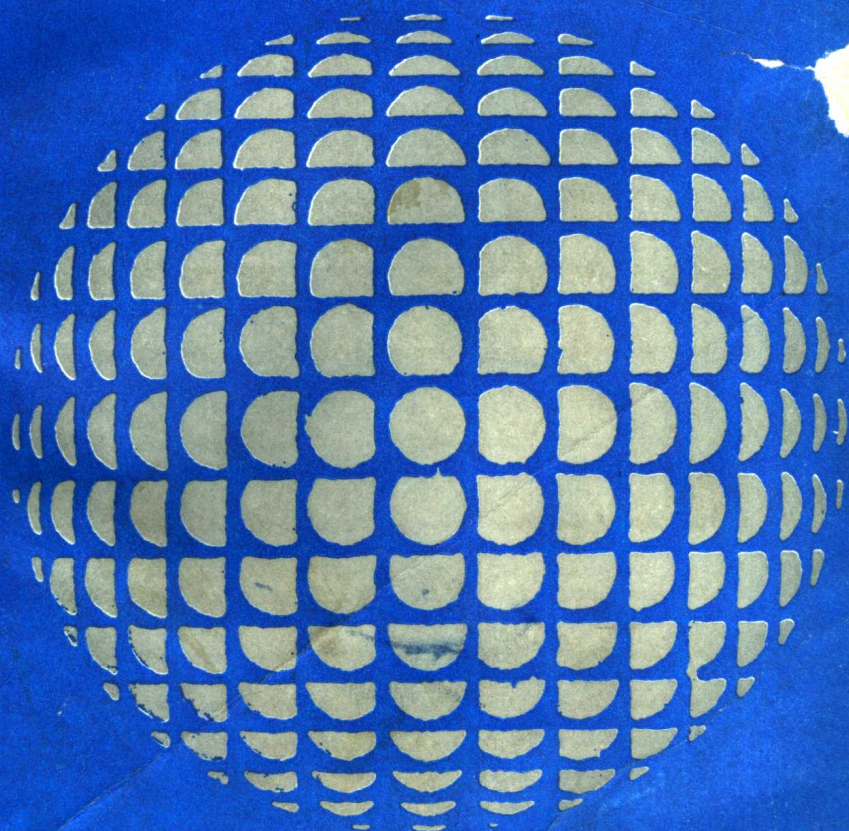


中学物理教学的理论探索与改革实践

汤肇基等主编

高等教育出版社



中学物理教学的理论探索 与改革实践

杨肇基 倪汉彬
主 编
乔际平 田世昆

高 等 教 育 出 版 社

1988

内 容 提 要

为适应高等师范院校物理专业《中学物理教学法》课程的教学需要,促进各地大中学物理教师与教研人员对中学物理教学理论的研究与教改经验的交流。本书精选了近年来若干有长期使用价值的重要文章并按教学要求进行了编写、修改和补充。全书内容分四篇:第一篇为中学物理教学理论研究;第二篇为中学物理教学方法改革实验经验,从近年来国内多种方法中挑选了比较成熟的几种进行了理论与实践的总结,供有关院校师生及中学教师参考;第三篇为中学物理教材分析研究,提出了一些新的方向如心理、方法论、知能结构等,并附有实例;第四篇为国外中学物理教育改革(包括苏、美、日、英等),资料比较丰富。

本书经国家教委高等学校理科物理教材编审委员会中学物理教材教法编审小组审定,推荐作为高等师范院校(包括教育学院及教师进修院校)的辅助教材,可与现行《中学物理教学法》教材配套使用,也可供广大中学物理教师和各地教研人员参考。

本书由汤肇基、倪汉彬、乔际平、田世昆主编,参加编选工作的还有束炳为、许铿泉、张计怀、骆炳贤、张宪魁等同志,阎金铎、辛培之、陈秦年等同志主持了审阅工作。

中学物理教学的理论探索与改革实践

汤肇基等主编

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北 京 印 刷 一 厂 印 装

*

开本 850×1168 1/32 印张 16 字数 400 000

1989年5月第1版 1989年5月第1次印刷

印数 0001—2 680

ISBN7-04-000603-0/O·233

定价 3.65 元

编 者 的 话

近二十多年来，教育学和心理学的研究工作，发展很快。为了适应新技术革命和国际竞争形势的需要，许多国家都进行了认真的教育改革。

正当国外掀起教育改革之际，我国当时却处在十年动乱之中，教育事业受到严重摧残。只有在党的十一届三中全会以后，教育才重新得到恢复和发展。十年来，教育事业取得了巨大的成就。作为整个中学教育的一部分，物理教学也是如此。

《中共中央关于教育体制改革的决定》和邓小平同志关于“教育必须面向现代化，面向世界，面向未来”的指示，指出了教育改革的方向，使人们的认识更为深化。立足本国，放眼世界，远瞻未来，每个教育工作者都感到大有奋起直追的必要。为了培养社会主义现代化建设所需要的大量人才，为了提高全民族的文化素质，大家正以极大的热情与精力，从事教育改革和提高教育质量的工作。

在物理教学的领域里，从教学思想、教学内容、教学方法、以至教学手段等各个方面，人们都展开了广泛的理论探讨与改革试验，并初步总结出一些符合我国实际的物理教学改革的新观点和新经验，其中有不少已经直接应用于教学实践中。所有这些都是我们深化教育改革进一步前进的基础。

近年来，高等教育出版社和全国各地出版社已陆续出版了一批《中学物理教学法》教材、参考书和论文选编。为了适应高等师范院校物理专业《中学物理教学法》课程的教学需要，为了促进各地大中学物理教师与教学研究工作者对教改经验的交流与研

究，我们特按教学要求精选了几年来国内外有关教学改革的文章报告、资料三十余篇（其中有些已见诸教学刊物，有些作了修改补充，有些尚未正式发表），经过修改补充整理，集而成册。深入的理论探讨和生动的改革实践使本书的内容丰富多彩。它涉及中学物理教学理论研究；中学物理教学方法改革实践经验；中学物理教材分析与国外中学物理教育改革简介四个部分，故书名称之为《中学物理教学的理论探索与改革实践》，供读者在教学中选用参考。

我们选编本书是以全面贯彻党的教育方针以及教育必须为社会主义现代化建设服务为指导思想，本着“百花齐放，百家争鸣”的精神选编的，目的在于有利于促进教学改革经验的交流与研究。许多问题正在探讨，当然会存在各种不同的看法与做法，因此本书仅供读者研究和讨论，尤其对别人的教学方法与教学经验，千万不能照抄照转、生搬硬套，而只能实事求是，尊重科学，因地制宜，开拓创新。

现代教学论的特点就是要充分发挥教师在教学中的主导作用，很好地体现学生在学习认识中的主体地位，加强基础知识与基本技能的教学，培养与学科有关的多种能力，发展智力与个性，寓思想教育于教学实践中。对此我们在选编时做了认真考虑。

本书在中国教育学会物理教学研究会的支持下由汤肇基、倪汉彬、乔际平、田世昆主编。束炳如、许铿泉、张计怀、骆炳贤、张宪魁参加了选编工作。在选编过程中还曾得到不少同志的关怀与支持，惠寄许多稿件，后因形势发展和变化，使有些稿件最后未能选用，在此谨表示感谢和歉意。

本书经国家教委理科物理教材编审委员会中学物理教材教法编审小组两次认真组织审阅，并决定作为高等师范院校《中学物理教学法》课程辅助教材出版。在此谨向编审小组的诸位成员以

及曾经主持过审阅工作的阎金铎、辛培之、陈泰年等先生，特别是最后为全书总审并做了不少修改工作的阎金铎先生表示深切的感谢。

编者

1988年3月

目 录

编者的话	1
第一篇 中学物理教学理论研究	1
(一)、关于中学物理的教学思想问题	1
1. 中学物理教学改革的指导思想 (雷树人)	1
2. 使中学生从物理课学到一些研究方法 (董振邦)	8
3. 国外新的教学思想对我国中学物理教学改革的参考价 值 (乔际平)	18
(二)、物理教学法理论问题	32
4. 积极开展物理教学法的理论探讨, 建立物理教学方法的 体系 (汪世清)	32
5. 教学规律与教学原则体系 (白炳汉)	50
(三)、关于加强能力培养	59
6. 略论物理学习能力 (倪汉彬)	59
7. 试论对中学生物理实验能力的培养 (魏日升 陆士尹)	68
8. 试谈物理教学中直觉思维能力的培养 (田世昆 黄惠芳)	80
9. 注意初、高中物理教学中思维能力培养的衔接 (胡百良)	90
10. 在物理教育中开展创造教育的几点管见 (倪汉彬 张永生)	96
(四)、其它理论性问题	103
11. 激发学生兴趣, 搞好启蒙教育 (彭时定)	103
12. 适应初中学生的心理特点发展智力 (陆桂兰)	108
13. 物理学史与物理教学 (黄惠芳)	113
14. 教育测量与评价简介 (许铿泉)	125

第二篇 中学物理教学方法改革实践经验 141

1. 学生物理实验和教学方法改革 (汪世清) 141
2. 谈谈决定教学方法的有关因素 (汤肇基) 147
3. 中学理科常用的教学方法 (李嘉音) 150
4. “启发式综合教学”的指导思想和理论依据 (许国樑) 158
5. “边引导边实验边分析”的教学方法 (林桐绰) 166
6. “实验探索法”在物理教学中的应用 (王伟陈等) 175
7. 实验综合探索式教学法 (马鞍山二中教改试验小组) 180
8. “启发讨论式”的教学方法 (陈泽庚等) 190
9. 讨论式教学法 (李传成) 197
10. 准备与讨论教学法 (张汉涛) 205
11. 《启动式》教学初探 (谢树棠) 215
12. 《六课型单元教学法》在物理课中的初步尝试 (陈宝清) 223
13. 单元导学法试验报告 (除旭昭等) 227
14. 纲要信号图示教学法 (李铁良等) 237

第三篇 中学物理教材分析研究 243

1. 怎样进行中学物理教材分析 (骆炳贤) 243
2. 《万有引力定律》教材分析 (姜永根 王家祥) 256
3. 从知识结构分析到知能结构分析——浅谈中学物理教材的
知能基本结构图示分析法 (邹延肃) 261
4. 《电流的定律》的知能结构图示分析 (官景成) 278
5. 重视从学生学习物理的心理特点和思维规律来分析
教材 (乔际平) 286
6. 中学生学习《电场》一章的心理分析 (王致亮) 300
7. 初中浮力教材的心理分析 (栾玉洁) 311
8. 运用物理方法论进行教材分析 (张宪魁) 319
9. 受力分析中的方法论思想与思维能力的培养 (田永秀) 336
10. 《原子结构》教材的方法论分析 (李尔智) 348

第四篇 国外中学物理教育改革	357
1. 国外中学物理教学改革问题 (宴国兴)	357
一、各国改革概况	357
二、理科教育改革的理论和经验	396
三、理科教育改革的趋势	403
2. 美国常用物理教材评论	
(山西师范大学 田世昆等编译)	407
3. 着意创造情景 全面测试能力 ——谈谈英国中学的	
物理教学改革 (曹磊)	423
4. 苏联及东欧社会主义国家中学物理教学改革趋势	
(田俊恒编译)	443
附录 1: 九年制义务教育全日制中学物理教学大纲	
(1988 年 1 月国家教委审订)	453
附录 2: 苏联十一年制学校物理教学大纲 (1985 年) ...	467

第一篇 中学物理教学理论研究

(一) 关于中学物理的教学思想问题

1. 中学物理教学改革的指导思想

——根据 1987 年在第二次全国中学
物理特级教师（部分）会议上的讲话改写

雷树人

我们干任何事情，明确指导思想都是头等重要的。指导思想错了，即使努力工作，事情还是办不好。回忆一下 1958 年“教育大革命”特别是十年动乱时期搞物理教学“改革”的教训，将对此有深刻感受。下面就当前进一步开展中学物理教学改革的指导思想问题，谈三点意见。

一、要从普通教育培养目标的全局出发来确定中学物理教学的目的要求。中学物理是普通教育的一门课程，是普通教育的组成部分之一，因此中学物理的目的要求应该服从普通教育的总的培养目标，而不能脱离了这个总目标而片面地强调物理科学本身。关于普通教育的培养目标，我觉得《义务教育法》第三条中“努力提高教育质量，使儿童、少年在品德、智力、体质等方面全面发展，为提高全民族的素质，培养有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义建设人才奠定基础”这一表述最为确切、简明。由此出发，中学物理教学就必须为提高我国全民族的科学

文化素质尽自己的一份责任。应该说，从进行两个文明建设的需要来看，我国人民的科学文化素质是急需大大提高的。中学物理教学，在提高青少年一代的科学文化素质上，有三方面的工作可做。

首先，要使学生获得作为一个现代的社会主义公民常用的基本的物理知识。由于科学技术的迅速发展，我们的社会生活也在迅速改变。一个人如果没有基本的物理知识，是很难适应现代社会生活的。即使是一个将来从事的工作与物理关系甚少的人，他总要在日常生活中遇到许多现代设备，在社会生活中遇到诸如“能源危机”、“核电站的安全”、“噪音污染”等全社会关心议论的问题，没有基本的物理知识，他就不可能合理地使用这些设备和正确理解全社会关心的公共问题。至于将来从事技术工作的，物理知识对他们就更加重要了。我们要提高劳动生产率，提高经济效益，培养出一大批能掌握现代生产技术的工人就显得特别重要，而不懂基本物理知识的人，是不可能掌握现代生产技术的。这一切说明了中学物理课程在提高我国人民科学文化素质中的作用，这对我们的社会主义建设事业是很重要的。我们不能脱离普通教育的总培养目标去孤立地强调中学物理的重要，去追求本门学科的系统、完整、严谨。那样作就会使中学物理教学失去存在的依托，成为徒然的负担。在当前，我觉得很重要的是需要摆脱三十多年沿袭下来的被认为理所当然的现行中学物理教学内容和体系，从社会需要和普通教育的总培养目标出发来重新探讨中学物理的教学内容。

其次，要使学生在学习基本物理知识的过程中逐步掌握研究物理问题的科学方法，从而培养学生分析解决问题的能力。简单地说，物理研究方法主要包含两个方面。一是实验观察方法，二是理论探讨方法。这两者的关系又是辩证的，实验观察离不开必要的理论思考，理论探讨又必须以实验观察为基础。中学物理的

教学，始终是强调实验观察的，随着学生年龄的增长，理论上的分析论证也逐步加强。只要我们重视并努力发挥中学物理教学的这一特点，是可以使学生在物理学习中得到充分的科学方法的训练的。问题在于实际教学中往往只着重让学生记住结论，忽视了方法论的教育。其实，有关科学方法的训练，应该说是与物理知识的掌握同等重要的。从伽利略以来四百多年近代物理学在发展中形成的研究方法，与所积累的物理知识一样，都是人类宝贵的精神财富。掌握了一定的即使是初步的科学方法，不但对学生将来进一步学习各种科学技术极其有用，对于即使将来从事其他工作的学生，也是很重要的。各行各业不是都要经常进行调查研究的吗？物理学习中的实验观察就是正确进行调查研究的训练。大家遇到问题常常要讨论研究，物理学习中的理论分析方法显然有助于正确参加讨论研究。因此，在物理教学中使学生掌握一定的科学方法，应是提高全民族的科学文化素质的重要方面。

再次，在物理教学中还需要大力培养学生的科学态度。物理学研究的是物理现象，运用的基本方法是实验观察和理论探讨。在整个物理研究中，都需要实事求是的态度，分析的态度，客观的态度。任何虚假、主观、武断，在这里是没有市场的。硬要制造永动机的人，一个个都失败了，就是一个大家熟知的事例。由此可见，中学物理教学实在是培养青年一代科学态度很好的阵地。这个科学态度，无论对将来从事科学技术的人，还是将来干其他事业的人，都是非常重要的。我们只要想一想那些弄虚作假，主观武断在各行各业工作中造成的损失，就不难明白从小培养科学态度的重要了。在实际教学中，我们也存在对这个培养科学态度重视不够的问题。我们往往只是想到我是教物理的，似乎多讲些物理知识，讲得深些，再多作些难题，教学水平就高。其实，对学生来说，如果他将来搞的工作与物理关系不大，你讲的那些物理概念、规律，有不少他会忘记的。但是，如果我们狠下

工夫来培养学生的科学态度，使他们逐步形成习惯，倒是不会忘记、终身有用的。所以，要为建设事业培养下一代，我们的思路要开阔些，要充分利用中学物理教学的特点，在使学生获得基本物理知识和掌握一定的研究方法的同时，还要大力培养学生的科学态度。

二、要面向全体学生，使每个学生都能在原有基础上学有所得，在全面发展的基础上特长和爱好得到发展。面向全体学生，就是说不能只面向少数尖子，而把大多数学生放弃不管。如果不面向全体学生，不使每个学生都具有一定的科学文化素养，要提高全民族的科学文化素质，就是不可能实现的。要培养各级各类的建设人才，也只有面向全体学生，使他们中的大多数能掌握一定的科学技术知识并发展相应的能力，才有可能办到。

要使每个学生能在原有基础上学有所得，就不能不考虑不同学生原有基础和学习能力上的差异。我国是一个大国，各地的经济和文化教育水平相差很大，考虑到这个差异就尤其重要。我们的中学物理教学大纲是一个基本要求，也就是大多数学生在规定时间内，经过努力而又不负担过重的情况下可以达到的要求。对于这个大多数以外的学生，应该根据具体情况区别对待。少数师资、设备、生源都较好的学校，可以适当提高要求，使学生能学得更好些。而对少数各方面条件都较差的学校，则应该适当降低一些要求，把进度放慢些，使学生真正学到一些东西，同时努力改善办学条件，逐步达到基本要求。总之，一切从实际出发，既要使好的学生“吃得饱”，又要使暂时差的学生学得了，使所有学生都能在物理知识方面、研究方法和能力方面、科学态度方面，都有所收获，都能在原有的基础上得到提高。

要使学生在全面发展的基础上特长和爱好得到发展，首先要注意全面发展。全面发展是我们的基本的教育思想，我们的社会主义社会需要全面发展的成员。全面发展的含义，最主要的是德

育、智育、体育的和谐发展。根据我国当前的需要，在普通教育中美育、劳动教育显得很重要。因此现在说的全面发展，是指德、智、体、美、劳的和谐发展。但是，人各有异，在全面发展的基础上，还必须使每个人的特长和爱好得到发展，这样才能使每个人都能在祖国建设事业中充分发挥作用。这个问题，如果说在初中阶段还不很突出的话，到了高中阶段，由于学生的兴趣、特长已初步形成，这个问题就显得特别重要了。考虑到这点，高中学生再学习同样的或基本同样的物理课程就显得很不合适了。我们几位同志在经过研究后有这样一个看法，就是我们今后的高中物理应分设必修课和选修课。必修课满足具有高中以上文化程度的公民对物理知识的需要，应比现行高中物理浅易些、简明些。选修课可以分两种，一种可叫基础物理，为学生将来进一步学习理工科打好坚实基础，要求应比现行高中物理高，另一种可叫应用物理，强调如何运用物理知识来解决实际问题，供将来从事与物理知识密切有关的行业的学生选学。可能，这是既能减轻多数高中学生学物理的过重负担，又能满足学生不同需要的一条出路。

现在实际存在的只重视培养少数尖子，忽视大多数的作法，是必须坚决纠正的。否则，大多数中学生虽然毕业了，但有文凭没水平，对我国建设事业的不良影响将是极其严重的。当然，我们也不应该继续搞片面性，反过来又去忽视尖子生的培养。尖子生虽是少数，但他们是我们的精华，是未来各行各业带头人的主要来源。如果忽视了少数尖子生的培养，对我国民族的损失也将是很巨大的。

三、要充分发挥物理教学的教育因素，改变单纯为传授知识而进行教学的局面。我们是物理教师，但首先还是人民教师。我们当然要努力提高物理教学质量，但我们更应该对学生的全面发展负责。这几年学校的政治思想工作比较薄弱，学生的思想比较

混乱，出现了种种不健康的情况，大家对此十分关心。要加强对学生的思想工作，加强和改革政治课是必要的，但单靠政治课不能解决问题。一个人的思想，受到各种因素的影响，要各方面紧密配合，综合治理，才能转变学生的思想。我们作为物理教师，要教书育人，言传身教。我们都是当过中学生的，回想一下，当年我们尊敬的老师的优良品质，给我们的成长留下了多么深刻的影响。因此我们一定要以自己的献身精神和模范行为来影响学生，同时在物理教学中努力发挥思想教育因素，使学生在物理的过程中在思想品德上也健康成长。物理教学中的思想教育因素，主要是进行辩证唯物主义观点的教育和爱国主义教育。

在物理教学中进行辩证唯物主义观点的教育，我们搞了三十多年，虽然经过一些曲折，总还是积累了丰富的经验。这些经验，集中到一点，就是用辩证唯物主义的观点和方法来阐述物理知识，使学生得到潜移默化，在学习物理知识中自然地接受辩证唯物主义观点的教育。要紧的是，我们讲的仍然是物理，而不是哲学，我们要作好的只是用正确的哲学观点来阐述物理知识。研究和理解物理知识是离不开哲学观点的，许多知名的物理学家同时也是哲学家，就是一个证明。因此，用辩证唯物主义观点来阐述物理知识，并不是额外的附加，而是我们物理教学的有机组成部分，有助于学生正确理解物理知识及其研究方法。譬如，我们在讲直线运动的时候，有位移、速度、加速度的概念就可以完全描述运动状态了。后来讲圆周运动、振动时，如果有意识地强调，要描述这些运动，除了原有概念外，还需引入周期、频率、位相等新概念，就可使学生逐步体会到具体事物要具体分析这个重要观点，同时也逐步加深地理解了用一般力学原理去研究各种不同运动的具体方法。

在物理教学中进行爱国主义教育，我们也是积累了很多经验的。用中外科学家热爱祖国的事例来教育学生，是很有感染力的。

的。讲我国古代的科学成就，可以培养学生的民族自豪感。不过，在这一点上我建议不要吹牛，要实事求是，不要什么都是我们中国人第一个发现或发明的。实事求是可以教育人，瞎吹一气只能起反作用。讲我国解放以来在建设上的宏伟成就和科学技术的迅速发展，可以培养学生对社会主义祖国和中国共产党的热爱。在有那么少数人肆意攻击我们的社会主义制度和党的领导的时候，这个教育具有特别强烈的现实意义。最后，我觉得还应该向学生指出我国社会主义建设的前景以及祖国对青年一代的殷切期望，以激励学生为建设祖国而献身的崇高理想。总之，在进行爱国主义教育方面，物理教学是可以而且应该大有作为的。

除了这两个基本方面，在物理教学中也是可以进行劳动教育和美育的。物理教学跟劳动教育的关系密切，大家都知道，不用多说。物理教学也是可以进行美育的。我们的物理世界是美的，我们的物理科学是美的，麦克斯韦的方程组，那么简洁，那么深刻，简直就是绝妙的诗篇。真善美是统一的，物理学要求真，也就是求美。在中学物理中，在讲到牛顿力学把地上和天上的运动统一起来时，讲到电、磁、光现象的统一时，讲到微观世界的粒子性和波动性的统一时，不都是可以让初次接触到这些知识的学生感到物理世界的和谐之美么？只要我们自己感受到物理世界和物理科学之美，我们就有可能把这种感受传递给学生，帮助学生塑造一个美好的心灵。

这些年来，关于物理教学中的教育作用，大家关心得不够，研究得不够。但从培养全面发展的社会主义成员来看，这是一个十分重要的问题，我提出一些粗浅看法，希望能引起对这一问题的关注，共同努力来充分发挥物理教学的教育作用。

(原载《物理教学》1987年第4期)

2. 使中学生从物理课学到一些研究方法

董振邦

中学毕业生不但应有升学、就业所必需的基础知识和技能，还应该具有探索未知事物的能力，不能什么都靠别人教。这就要求中学教学注意使学生掌握一些探索客观世界的方法。自然科学各门学科的教学，应该把科学知识的传授和自然科学一般研究方法的训练很好结合起来。

中学物理教学重视使学生了解、掌握一些自然科学研究方法，不只对学生毕业后的学习和创造性的工作有益，而且对学好中学知识也有好处。因为学生的学习方法，实际就是在教师指导下探索、研究客观事物的方法。方法对，就学得好而快，方法不对，就要走弯路。

在中学物理教学中涉及到的自然科学的一般研究方法，主要有观察、实验、抽象、理想化、比较、类比、假说、模型、数学方法等等。本文仅就其中一些从教学、教材角度谈些零星想法。

一、观 察

“观察”通常是指人们考察处于自然状态下的事物；即在人们不对客观事物施加影响的情况下，对事物进行研究。在物理学的发展中，观察方法是很重要的。牛顿力学是从总结对天体运动的观察结果开始的。观察宇宙射线仍是研究高能粒子的重要方法。

在学习物理之前，学生在生活和学习中已经有了观察的经验 and 训练，物理课应该使他们掌握得更好一些。

应该重视培养学生观察物理现象的兴趣。很多孩子是怀着深