

全日制义务教育

物理课程标准

(实 验 稿)

中华人民共和国教育部制订



北京师范大学出版社
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PRESS

全日制义务教育

物理课程标准

(实验稿)

中华人民共和国教育部制订

北京师范大学出版社

· 北 京 ·

出版发行：北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街19号
邮政编码：100875

出 版 人：赖德胜
印 刷：北京牛山世兴印刷厂
装 订：三河丰裕装订厂
经 销：全国新华书店
开 本：170 mm × 230 mm
印 张：3.5
字 数：78千字
版 次：2001年7月第1版
印 次：2007年6月第14次印刷
定 价：4.60元

ISBN 978-7-303-05885-3

责任印制：吕少波

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话：010-58800697

本书如有印装质量问题，请与出版部联系调换。

出版部电话：010-58800825

目 录

第一部分 前言	(1)
一、课程性质	(1)
二、课程基本理念	(2)
三、课程标准设计	(3)
第二部分 课程目标	(6)
一、知识与技能	(6)
二、过程与方法	(7)
三、情感态度与价值观	(7)
第三部分 内容标准	(9)
一、科学探究	(9)
二、科学内容	(16)
主题一 物质	(17)
主题二 运动和相互作用	(22)
主题三 能量	(27)
第四部分 实施建议	(32)
一、教学建议	(32)
二、教科书编写建议	(40)
三、课程资源开发和利用建议	(44)
四、学生学习评价建议	(47)
附录	(50)
《标准》中部分行为动词界定	(50)

第一部分 前言

物理科学作为自然科学的重要分支，不仅对物质文明的进步和人类对自然界认识的深化起了重要的推动作用，而且对人类的思维发展也产生了不可或缺的影响。从亚里士多德时代的自然哲学，到牛顿时代的经典力学，直至现代物理中的相对论和量子力学等，都是物理学家科学素质、科学精神以及科学思维的有形体现。

在义务教育阶段，物理课程不仅应该注重科学知识的传授和技能的训练，注重将物理科学的新成就及其对人类文明的影响等纳入课程，而且还应重视对学生终身学习愿望、科学探究能力、创新意识以及科学精神的培养。因此物理课程的构建应注重让学生经历从自然到物理、从生活到物理的认识过程，经历基本的科学探究实践，注重物理学科与其他学科的融合，使学生得到全面发展。

一、课程性质

物理学是研究物质结构、物质相互作用和运动规律的自然科学。

物理学由实验和理论两部分组成。物理学实验是人类认识世界的一种重要活动，是进行科学研究的基础；物理学理论则是人类对自然界最基本、最普遍规律的认识和概括。

义务教育阶段的物理课程要让学生学习初步的物理知识与技能，经历基本的科学探究过程，受到科学态度和科学精神的熏陶；它是以提高全体学生的科学素质、促进学生的全面发展为主要目标的自然科学基础课程。

在义务教育阶段，物理课程的价值主要表现在以下几个方面。

(1) 通过从自然、生活到物理的认识过程，激发学生的求知欲，让学生领略自然现象中的美妙与和谐，培养学生终身的探索兴趣。

(2) 通过基本知识的学习与技能的训练，让学生初步了解自然界

的基本规律，使学生能逐步客观地认识世界、理解世界。

(3) 通过科学探究，使学生经历基本的科学探究过程，学习科学探究方法，发展初步的科学探究能力，形成尊重事实、探索真理的科学态度。

(4) 通过科学想像与科学推理方法的结合，发展学生的想像力和分析概括能力，使学生养成良好的思维习惯，敢于质疑，勇于创新。

(5) 通过展示物理学发展的大体历程，让学生学习一些科学方法和科学家的探索精神，关心科技发展的动态，关注技术应用带来的社会进步和问题，树立正确的科学观。

二、课程基本理念

(一) 注重全体学生的发展，改变学科本位的观念

义务教育阶段的物理课程应以提高全体学生的科学素质为主要目标，满足每个学生发展的基本需求，改变学科本位的观念，全面提高公民的科学素质。

(二) 从生活走向物理，从物理走向社会

义务教育阶段的物理课程应贴近学生生活，符合学生认知特点，激发并保持学生的学习兴趣，通过探索物理现象，揭示隐藏其中的物理规律，并将其应用于生产生活实际，培养学生终身的探索乐趣、良好的思维习惯和初步的科学实践能力。

(三) 注重科学探究，提倡学习方式多样化

物理课程应改变过分强调知识传承的倾向，让学生经历科学探究过程，学习科学研究方法，培养学生的探索精神、实践能力以及创新意识。改革以书本为主、实验为辅的教学模式，提倡多样化的教学方式，鼓励将信息技术渗透于物理教学之中。

(四) 注意学科渗透, 关心科技发展

结合国际科学教育的理论和实践, 构建具有中国特色的物理课程体系, 注意不同学科间知识与研究方法的联系与渗透, 使学生关心科学技术的新进展和新思想, 了解自然界事物的相互联系, 逐步树立科学的世界观。

(五) 构建新的评价体系

物理课程应该改革单一的以甄别和选拔为目的的评价体系。在新的评价观念指导下, 注重过程评价与结果评价结合, 构建多元化、发展性的评价体系, 以促进生素质的全面提高和教师的不断进步。

三、课程标准设计

(一) 课程标准设计框图

图1为物理课程标准设计框图。《全日制义务教育物理课程标准(实验稿)》(以下简称《标准》)将义务教育阶段的物理课程培养目标定位为: 提高全体学生的科学素质。由此, 提出了义务教育阶段物理课程的基本理念和课程目标。内容标准由科学探究和科学内容组成。科学探究包含提出问题、猜想与假设、制定计划与设计实验、进行实验与收集证据、分析与论证、评估、交流与合作等要素。科学内容含有三个主题: 物质、运动和相互作用、能量。在课程实施建议部分, 分别为教师、教材编写者、教育管理人员提供了教学建议、教科书编写建议、课程资源开发和利用建议以及学生学习评价建议。

(二) 课程标准设计的几点说明

(1) 义务教育阶段的物理课程以提高全体学生的科学素质为目的, 因此《标准》规定了面向全体学生的基本学习要求。

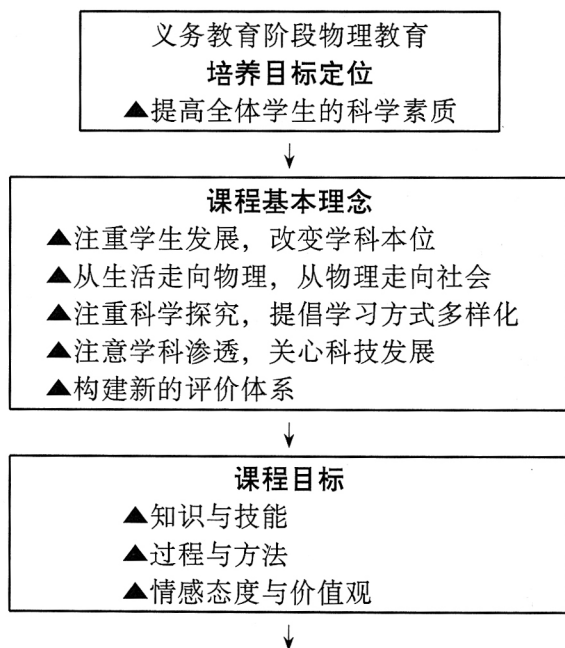
(2) 《标准》不仅对“知识与技能”提出了基本要求, 而且对“过程与方法”“情感态度与价值观”均提出了相应要求。

(3)《标准》特别将科学探究纳入内容标准,旨在加强对学生科学素质的培养。学生不仅应学习物理知识和技能,还应经历一些科学探究过程,学习科学方法,了解科学·技术·社会(STS),逐步树立科学的世界观。科学探究应渗透在教材和教学过程的各个部分。

(4)为了进一步将课程基本理念和课程目标渗透到内容标准中,帮助教师更好地理解内容标准,《标准》特别在内容标准中增设了样例和活动建议,它们不是必学内容,仅供教师参考。

(5)《标准》为义务教育阶段的物理教材编写留有自主空间,也为课程的具体实施留有回旋余地。

图1 物理课程标准设计框图





内容标准 (含样例和活动建议)		
科学探究	科学内容	
● 提出问题 ● 猜想与假设 ● 制定计划与设计实验 ● 进行实验与收集证据 ● 分析与论证 ● 评估 ● 交流与合作	物 质	物质的形态与变化，物质的属性，物质的结构与物体的尺度，新材料及其应用
	运动和相互作用	多种多样的运动形式，机械运动和力，声和光，电和磁
	能 量	能量、能量转化与转移，机械能，内能，电磁能，能量守恒，能源和可持续发展



实施建议	
▲教学建议	▲教科书编写建议
▲课程资源开发和利用建议	▲学生学习评价建议

第二部分 课程目标

课程总目标是使学生：

保持对自然界的好奇，发展对科学的探索兴趣，在了解和认识自然的过程中有满足感及兴奋感；

学习一定的物理基础知识，养成良好的思维习惯，在解决问题或作决定时能尝试运用科学原理和科学研究方法；

经历基本的科学探究过程，具有初步的科学探究能力，乐于参与和科学技术有关的社会活动，在实践中有依靠自己的科学素养提高工作效率的意识；

具有创新意识，能独立思考，勇于有根据地怀疑，养成尊重事实、大胆想像的科学态度和科学精神；

关心科学发展前沿，具有可持续发展的意识，树立正确的科学观，有振兴中华、将科学服务于人类的使命感与责任感。

一、知识与技能

1. 初步认识物质的形态及变化、物质的属性及结构等内容，了解物体的尺度、新材料的应用等内容，初步认识资源利用与环境保护的关系。

2. 初步认识机械运动、声和光、电和磁等自然界常见的运动和相互作用，了解这些知识在生活、生产中的应用。

3. 初步认识能量、能量的转化与转移、机械能、内能、电磁能以及能量守恒等内容。了解新能源的应用，初步认识能源利用与环境保护的关系。

4. 初步了解物理学及其相关技术产生的一些历史背景，能意识到科学发展历程的艰辛与曲折，知道物理学不仅指物理知识，而且还包

含科学研究方法、科学态度和科学精神。

5. 具有初步的实验操作技能，会使用简单的实验仪器和测量工具，能测量一些基本的物理量。

6. 会记录实验数据，知道简单的数据处理方法，会写简单的实验报告，会用科学术语、简单图表等描述实验结果。

二、过程与方法

1. 经历观察物理现象的过程，能简单描述所观察物理现象的主要特征。有初步的观察能力。

2. 能在观察物理现象或物理学习过程中发现一些问题。有初步的提出问题的能力。

3. 通过参与科学探究活动，学习拟订简单的科学探究计划和实验方案，能利用不同渠道收集信息。有初步的信息收集能力。

4. 通过参与科学探究活动，初步认识科学研究方法的重要性，学习信息处理方法，有对信息的有效性作出判断的意识。有初步的信息处理能力。

5. 学习从物理现象和实验中归纳简单的科学规律，尝试应用已知的科学规律去解释某些具体问题。有初步的分析概括能力。

6. 能书面或口头表述自己的观点，初步具有评估和听取反馈意见的意识。有初步的信息交流能力。

三、情感态度与价值观

1. 能保持对自然界的好奇，初步领略自然现象中的美妙与和谐，对大自然有亲近、热爱、和谐相处的情感。

2. 具有对科学的求知欲，乐于探索自然现象和日常生活中的物理学道理，勇于探究日常用品或新器件中的物理学原理，有将科学技术应用于日常生活、社会实践的意识。乐于参与观察、实验、制作、调查等科学实践活动。

3. 在解决问题的过程中，有克服困难的信心和决心，能体验战胜困难、解决物理问题时的喜悦。

4. 养成实事求是、尊重自然规律的科学态度，不迷信权威，具有判断大众传媒是否符合科学规律的初步意识。

5. 有将自己的见解公开并与他人交流的愿望，认识交流与合作的重要性，有主动与他人合作的精神，敢于提出与别人不同的见解，也勇于放弃或修正自己的错误观点。

6. 初步认识科学及其相关技术对于社会发展、自然环境及人类生活的影响。有可持续发展的意识，能在个人力所能及的范围内对社会的可持续发展有所贡献。

7. 有将科学服务于人类的意识，有理想，有抱负，热爱祖国，有振兴中华的使命感与责任感。

第三部分 内容标准

内容标准规定了义务教育阶段物理课程的基本学习内容和应达到的基本要求。

内容标准注意物理知识的学习和技能的训练，强调科学过程和科学方法的学习，关注科学·技术·社会的观念的渗透，注重科学态度与科学精神的培养。

内容标准由科学探究和科学内容两部分组成，其中科学内容包括物质、运动和相互作用、能量三个部分。

内容标准中的样例是对标准进一步的解释和扩展，活动建议则为教师提供了教学活动实例。它们不是学生必须学习的内容。

一、科学探究

在《标准》中，科学探究既是学生的学习目标，又是重要的教学方式之一。将科学探究列入内容标准，旨在将学习重心从过分强调知识的传承和积累向知识的探究过程转化，从学生被动接受知识向主动获取知识转化，从而培养学生的科学探究能力、实事求是的科学态度和敢于创新的探索精神。

学生在科学探究活动中，通过经历与科学工作者进行科学探究时的相似过程，学习物理知识与技能，体验科学探究的乐趣，学习科学家的科学探究方法，领悟科学思想和精神。

科学探究的形式是多种多样的，其要素有：提出问题、猜想与假设、制定计划与设计实验、进行实验与收集证据、分析与论证、评估、交流与合作。在学生的科学探究中，其探究过程可以涉及所有的要素，也可以只涉及部分要素。科学探究渗透在教材和教学过程的不同部分。

（一）科学探究能力目标

在义务教育阶段物理课程的学习中，科学探究能力大致表现在以下几个方面。

科学探究要素	对科学探究能力的基本要求
提出问题	● 能从日常生活、自然现象或实验观察中发现与物理学有关的问题。 ● 能书面或口头表述这些问题。 ● 认识发现问题和提出问题对科学探究的意义。
猜想与假设	● 尝试根据经验和已有知识对问题的成因提出猜想。 ● 对探究的方向和可能出现的实验结果进行推测与假设。 ● 认识猜想与假设在科学探究中的重要性。
制定计划与设计实验	● 明确探究目的和已有条件，经历制定计划与设计实验的过程。 ● 尝试选择科学探究的方法及所需要的器材。 ● 尝试考虑影响问题的主要因素，有控制变量的初步意识。 ● 认识制定计划与设计实验在科学探究中的作用。
进行实验与收集证据	● 能通过观察和实验收集数据。 ● 能通过公共信息资源收集资料。 ● 尝试评估有关信息的科学性。 ● 会阅读简单仪器的说明书，能按书面说明操作。 ● 会使用简单的实验仪器，能正确记录实验数据。 ● 具有安全操作的意识。 ● 认识进行实验与收集数据对科学探究的重要性。
分析与论证	● 能初步描述实验数据或有关信息。 ● 能对收集的信息进行简单的比较。 ● 能进行简单的因果推理。 ● 经历从物理现象和实验中归纳科学规律的过程。 ● 尝试对探究结果进行描述和解释。 ● 认识分析论证在科学探究中是必不可少的。

续表

科学探究要素	对科学探究能力的基本要求
评 估	● 有评估探究过程和探究结果的意识。 ● 能注意假设与探究结果间的差异。 ● 能注意探究活动中未解决的矛盾，发现新的问题。 ● 尝试改进探究方案。 ● 有从评估中吸取经验教训的意识。 ● 认识评估对科学探究的意义。
交流与合作	● 能写出简单的探究报告。 ● 有准确表达自己观点的意识。 ● 在合作中注意既坚持原则又尊重他人。 ● 能思考别人的意见，改进自己的探究方案。 ● 有团队精神。 ● 认识科学探究中必须有合作精神。

(二) 科学探究实例

科学探究的问题可以是学生提出的，也可以是教师提出的，可以是《标准》所要求的科学内容，也可以是与《标准》科学内容有关的交叉学科的内容。科学探究的形式有课堂内的探究性活动和课堂外的家庭实验、社会调查及其他学习活动。

例 1 比较材料的保温性能

李明在一所农村中学读书，学校有一只大的开水桶，冬天为了保温，在桶外裹上了一层棉被，尽管如此，早上灌的是开水，到了下午还是变得凉凉的。一天早上，李明看见张迪用铝合金饭盒装开水时，滚烫的饭盒只垫了薄薄的一层泡沫塑料就不烫手了，他突然想到，能否用泡沫塑料代替棉被给开水桶保温呢？他将这一想法告诉了张迪。

李明认为，手觉得热，是因为手吸收了热量，温度升高。隔着泡沫塑料拿热饭盒不烫手，说明泡沫塑料导热性能差。用导热性能差的材料包着开水桶，保温的效果按理说就会好些。张迪随手摸了一下热水桶上的棉被，暖乎乎的，热量通过棉被传出来了。张迪想，李明可能是对的，泡沫塑料的保温效果可能会比棉被好。

● 猜想与假设

李明告诉张迪，如果用这两种材料分别包着装有热水的烧瓶，定时测量两烧瓶中的水温，便可以得出这两种材料保温性能好坏的结论。“还可能有其他因素影响水温变化，如两个烧瓶中的水是否一样多，水温是否一样高。”张迪说。“是的，”李明强调：“还需注意放烧瓶的环境是否一样，泡沫塑料与棉被的厚度是否一样等等。”他们注意控制影响水温变化的其他因素，决定在两个烧瓶中装质量相等的水，加热到相同的温度后分别用两种保温材料包好，放在相同的环境温度下自然冷却。

● 制定计划与设计实验

按照这个计划操作，李明和张迪把实验测得的数据填在下表中。

● 进行实验与收集证据

t / min	0	5	10	15	20	25	35	45	55	65	80	95	110	125	140	155
$T_1 / ^\circ\text{C}$	80	72	64	59	55	51	50	41	37	34	30	26	24	22	21	20
$T_2 / ^\circ\text{C}$	80	65	56	48	43	38	32	28	26	24	22	22	21	21	20	20

根据表格中的数据，第1组（泡沫塑料保温）从80℃降至40℃所用的时间超过了45 min，而第2组（棉被保温）降低相同温度只用了不到25 min，这表明，泡沫塑料的保温性能确实优于棉被。

● 分析与论证

以上表格中,第 35 min T_1 的数据与 T_1 的总的变化趋势有较大的偏差,回想实验的操作,有可能在读温度时有疏忽。如果剔除这个温度值,其他所有数据都与实验结论吻合。因此,这个实验的结论应该是可信的。

● 评估

李明和张迪讨论后,给学校总务处写了一封信,信中阐述了实验的过程和结论,建议学校替换开水桶的保温材料。

● 交流与合作

例 2 影响电磁铁磁性强弱的因素

课堂上教师问:电磁铁的磁性强弱和什么因素有关?如果改变通过电磁铁的电流或者改变电磁铁的匝数,它的磁性强弱会变吗?

● 提出问题
(教师提出)

学生相互议论:假设通过电磁铁的电流由 1 A 增加到 2 A,电磁铁的磁性会怎样?是否可以这样推测:导线中的 2 A 电流是两股 1 A 电流汇合而成的,每股电流都产生一个磁场,两个相同磁场合在一起,电磁铁的磁性增强了。

● 假设与猜想

如果电磁铁的电流不变,线圈由 100 匝增加到 200 匝,它的磁性又会怎样?是否可以这样推测:200 匝线圈是由两组 100 匝线圈组合而成的,每组线圈都产生一个磁场,两个相同磁场合在一起,电磁铁的磁性增强了。

通过以上推测可以想到:电磁铁的线圈匝数越多,通过的电流越大,电磁铁的磁性将越强。

通过怎样的实验来检验以上猜想呢？这个实验需要解决三个问题，同学们讨论了解决这三个问题的各种可能方法：

● 制定计划
与
设计实验

(1) 怎样测量电磁铁磁性的强弱？

学生 A：看它能吸起多少根大头针或小铁钉。

学生 B：看它能吸起多少铁屑（用天平称）。

学生 C：看它对某一铁块的吸引力（用弹簧测力计把被电磁铁吸住的铁块拉开时弹簧测力计的读数）有多大。

(2) 怎样改变和测量通过电磁铁线圈的电流？

学生 D：用滑动变阻器改变线圈中的电流，用电流表测量电流的大小。

学生 E：用增减电池来改变线圈中的电流，用串联小灯泡的亮度来比较电流的大小。

(3) 怎样改变电磁铁线圈的匝数？

学生 F：使用中间有抽头、能改变线圈匝数的现成电磁铁产品。

学生 G：临时制作电磁铁线圈，边实验、边绕制。

教师建议：用学生 C，D，F 提出的方法来组成探究实验的方案。

按照教师的建议，学生分小组进行实验操作：把开关、滑动变阻器、电流表、电磁铁串联起来接到电源上，当滑动变阻器取不同值时测量电流和电磁铁对铁块的吸引力，把测量数据填入下表（表 1）。

● 进行实验
与
收集证据

电流/A				
电磁铁对铁块的引力/N				

改变线圈匝数，调节滑动变阻器，使电流保持不变，测量不同匝数时电磁铁对铁块的吸引力，把实验数据填入下表（表 2）。

匝 数				
电磁铁对铁块的引力/N				

各个小组从本组实验的表 1 数据看到，当电磁铁线圈匝数不变、电流逐渐增大时，电磁铁对铁块的吸引力是同步增大的；从表 2 数据看到，在电流相同的情况下、电磁铁线圈的匝数增加时，电磁铁对铁块的吸引力是同步增大的。由此可以证实：电磁铁的磁性强弱和电磁铁线圈的匝数、通过电磁铁线圈的电流有关，电磁铁线圈的匝数越多、电流越大，磁性越强。

● 分析与论证

回顾以上操作，看看有什么不妥的地方：当改变线圈匝数的时候，是否确实做到了线圈中电流和线圈的形状都不变？当测量电磁铁的吸引力时，是否用的是同一个铁块？有没有其他因素影响了实验结果？如果这些因素在实验中都作了充分的考虑，实验的结果应该是可靠的。

● 评估

各个小组把实验过程和结果写成实验报告，并分别在班上报告本组的实验结果，进行讨论和交流。

● 交流与合作

二、科学内容

本标准的科学内容分为物质、运动和相互作用以及能量三大部分。下表为科学内容标准的一级主题与二级主题。这种主题式的呈现形式不代表教材的结构或教学的顺序。教材的编写者可以根据内容标准组织编写不同特色的教材。

内容标准中的活动建议不是规定的教学内容，教师可以从中选用，也可以结合当地情况开展其他活动。

物理科学是一门实验科学，在义务教育阶段应让学生通过观察、操作、体验等方式，经历科学探究过程，逐步学习物理规律，构建物理概念，学习科学方法，逐步树立科学的世界观。

一级主题	二级主题
物 质	物质的形态和变化 物质的属性 物质的结构与物体的尺度 新材料及其应用
运动和相互作用	多种多样的运动形式 机械运动和力 声和光 电和磁
能 量	能量、能量的转化和转移 机械能 内能 电磁能 能量守恒 能源与可持续发展

主题一 物质

各种物体、微粒和场，都是以不同形式存在着的物质。“物质”所涉及的科学内容，多数与日常生活和自然现象密切相关，与新材料的发展前沿相联系。学习这些内容不仅能让学生在3~6年级科学课程的基础上进一步认识物质世界，而且有利于学生树立正确的科学观。

这部分内容大致分为三类。第一类是对于身边物质的初步认识，学习时应注意联系学生的生活；第二类是对于物质结构和物体尺度的初步认识，这部分内容由于尺度太小或太大，人类缺少直接经验，因此应注意科学方法的运用；第三类是和当前蓬勃发展的材料科学相联系的，学习中应该注意体会科学·技术·社会的关系。

“物质”划分为以下四个二级主题：

- 物质的形态和变化
- 物质的属性
- 物质的结构与物体的尺度
- 新材料及其应用

(一) 物质的形态和变化

1. 内容标准

(1) 能用语言、文字或图表描述常见物质的物理特征。能从生活和社会应用的角度，对物质进行分类。

例1 调查自然界、日常生活中的一些物质，列表归纳这些物质的相同点和不同点。根据不同物质在物理性质（形态、弹性、颜色）和用途上的差异进行分类。

(2) 有评估某些物质对人和环境的积极和消极影响的认识。尝试与同学交流对当地环境资源利用的意见。

例2 讨论塑料、化肥、清洁剂、灭蚊片和农药等对人和环境的影响。

(3) 能区别固、液和气三种物态。能描述这三种物态的基本特征。

例3 观察周围的物质，根据形状和体积的稳定性和流动性，说明固体、液体、气体的不同特征。列举自然界和日常生活中的各种不同状态的物质。

(4) 能说出生活环境中常见的温度值。了解液体温度计的工作原理。会测量温度。尝试对环境温度问题发表自己的见解。

例4 调查生活中常见的温度计，了解这些温度计的工作原理，解释为什么液体温度计中的液体会不同。

例5 尝试对温室效应、热岛效应等发表自己的见解。

(5) 通过实验探究物态变化过程。尝试将生活和自然界中的一些现象与物质的熔点或沸点联系起来。

例6 运用物态变化的知识，了解高压锅的原理。

注意：培养学生将学到的物理知识及技术与生活密切联系的意识。在课程中渗透科学·技术·社会的观念是《标准》提倡的基本理念之一。

(6) 能用水的三态变化解释自然界中的一些水循环现象。有节约用水的意识。

2. 活动建议

(1) 调查学校和家庭的用水状况，设计一个学校或家庭的节水方案。

(2) 观察并探究电冰箱中的物态变化。例如：放进冰箱的新鲜蔬菜过几天为什么会失去水分？冰箱内壁的水珠到哪里去了？写出探究报告。

注意：电冰箱中的物态变化有典型特点，电冰箱内既有熔化和凝固，也有汽化和液化、升华和凝华。让学生应用物理知识解释身边的一些物理现象，会使学生产生亲近感、成就感。这是从生活走向物理，从物理走向社会的理念的具体体现。

(3) 通过观察，探究自然界中的霜、雪、雨、露等天气现象。

注意：探究自然界中的各种物理现象，是学生学习物理的另一种基本方法。自然界中的各种物理现象是比较复杂的，学习物理应尽可能

能联系各种自然现象，突出基本的物理原理，但不要求学生做出完美的解释。这是从自然到物理的基本理念的体现。

(4) 调查当地水资源的利用状况，并对当地水资源的利用提出自己的见解。

(5) 调查本地农田灌溉（或污水处理）的主要方式，了解先进的灌溉技术。

(二) 物质的属性

1. 内容标准

(1) 能描述物质的一些属性。尝试将这些属性与日常生活中物质的用途联系起来。

例1 通过实验，探究几种金属和塑料的弹性、硬度。说明生活中是怎样应用物质的这些属性的。

例2 通过磁铁等磁性物质，感知物质的磁性和磁化现象，调查磁性材料在生活中的用途。

例3 通过实验，探究物质的导电性，讨论是否任何物体都具有导电性。通过观察、查阅资料，比较导体、半导体、绝缘体的不同。

(2) 初步认识质量的概念。会测量固体和液体的质量。

例4 分别说出质量为几千克、几克的一些物品。

注意：应该让学生学习一些基本物理量的测量方法，以便使其认识到感觉是不可靠的。还应该让学生对物理量单位的大小有感性认识，发展其估测能力。

(3) 通过实验理解密度的概念。尝试用密度知识解决简单的问题。能解释生活中一些与密度有关的物理现象。

例5 用密度知识鉴别体育课用的铅球是否是纯铅制的。

(4) 了解物质的属性对科技进步的影响。

例6 从学校数据库或因特网上收集有关物质属性的信息。

注意：《标准》提倡尽可能将信息技术应用于物理教学过程。有条件的学校应充分利用现代教学手段，激发学生学习兴趣，扩展学生视野。条件受限的学校可以充分利用当地的课程资源，以便让学生感受

到物理知识对生活、生产的影响。

例7 调查市场上的服装面料或炊具，了解它们的名称和物理属性。

注意：将物理知识与生活实际相结合，是《标准》提倡的学习方法之一。应尽可能让学生接触生活、接触社会。

2. 活动建议

(1) 利用一块磁铁和几根缝衣针，制作指南针，并验证同极相斥、异极相吸的现象。

(2) 测量一些固体和液体的密度。如可让学生自己设计一种方案，测量酱油、食用油、醋、盐、塑料制品、肥皂和牛奶等日用品的密度。教师应向学生进行安全和保护环境方面的指导。

(三) 物质的结构与物体的尺度

1. 内容标准

(1) 知道物质是由分子和原子组成的。

例1 用图形、文字和语言描述原子、分子模型。

(2) 了解原子的核式模型。了解人类探索微观世界的历程，并认识这种探索将不断深入。

例2 观看介绍物质微观世界的音像资料。

注意：有条件的学校可以通过多媒体技术向学生展示丰富多彩的微观世界，以便学生了解微观世界并感受探索的乐趣。

(3) 大致了解人类探索太阳系及宇宙的历程，并认识人类对宇宙的探索将不断深入。

例3 用望远镜观察天体。

(4) 对物质世界从微观到宏观的尺度有大致地了解。

例4 设计图表。根据物体尺度的大小，按电子—原子核—原子—分子—生物体—地球—太阳系—银河系的顺序排列。

注意：图表的形式可以是多种多样的，教师应让学生充分展示。

2. 活动建议

- (1) 自己设计实验方案,探究分子间的引力和斥力。
- (2) 从图书馆、因特网和学校的数据库中收集有关人类对宇宙进行探索的资料。
- (3) 观看《宇宙与人》等科普电影。

(四) 新材料及其应用

1. 内容标准

(1) 初步了解半导体的一些特点。了解半导体材料的发展对社会的影响。

(2) 初步了解超导体的一些特点。了解超导体对人类生活和社会发展可能带来的影响。

例1 阅读有关的科普资料,了解超导现象以及超导体在磁悬浮列车、超导输电等方面可能的应用。

(3) 初步了解纳米材料的应用和发展前景。

例2 收集有关信息,了解纳米材料的有关知识。

(4) 有保护环境和合理利用资源的意识。

例3 参观生产某种材料(如建材、塑料等)的工厂,了解这些材料的生产过程和应用情况,调查生产这些材料可能造成的环境污染,提出治理这些污染的设想。

2. 活动建议

(1) 让学生从资料室、因特网上收集有关新材料研究和开发的信息,并写出一篇小论文。

(2) 调查生活、生产中应用的一些新材料,弄清它们的名称、用途、特点和属性等,并列表显示调查结果。

主题二 运动和相互作用

物质处于永恒的运动中，不同的物质和不同的运动形式又发生着相互作用。了解物质的运动和相互作用的规律，是认识物理现象所必需的。这部分内容具有很强的规律性，对它的学习有利于发展学生的科学探究能力和解决问题的能力，有利于培养学生的科学态度和科学精神。

在这部分内容的学习中，应该让学生经历对知识探究和领悟的过程，发展获取信息、处理信息和解决实际问题的能力。

“运动和相互作用”划分为以下四个二级主题：

- 多种多样的运动形式
- 机械运动和力
- 声和光
- 电和磁

（一）多种多样的运动形式

1. 内容标准

（1）能用实例解释机械运动及其相对性。

（2）能从生活、自然中的一些简单热现象推测分子的热运动。初步认识宏观热现象和分子热运动的联系。

例1 用自己的语言或图形描绘分子的热运动。

（3）能用实验证实电磁相互作用。能举例说明电磁波在日常生活中的应用。

例2 通过磁铁插入线圈时电流表指针运动的实例，说明不同运动形式之间有联系。

（4）能举例说明自然界存在多种多样的运动形式。知道世界处于不停的运动中。

例3 通过氯化钠在水中溶解、盐酸与氢氧化钠反应生成氯化钠

等现象，证明组成物质的微粒是在运动的，运动形式是多样的。

2. 活动建议

(1) 观看有关机械运动的录像片，对有关现象用机械运动的相对性进行解释。

(2) 从自然现象或实验事实中举出事例，说明组成物质的微粒在不停地运动。

(二) 机械运动和力

1. 内容标准

(1) 能根据日常经验或自然现象粗略估测时间。会使用适当的工具测量时间。能通过日常经验或物品粗略估测长度。会选用适当的工具测量长度。

例1 利用步长估测学校教学楼的长度。

例2 调查市场上出售的成品服装和鞋子尺码的国家标准。通过对自己身体各部位的测量，搞清楚自己应购买哪种规格的上衣、裤子和鞋子。

(2) 能用速度描述物体的运动。能用速度公式进行简单计算。

(3) 通过常见事例或实验，了解重力、弹力和摩擦力。认识力的作用效果。能用示意图描述力。会测量力的大小。知道二力平衡条件。了解物体运动状态变化的原因。

例3 实验探究磁铁可以改变钢球运动的方向。

例4 观察体育运动中的射箭，弓对箭的弹力使箭由静止到运动。

(4) 通过实验探究，理解物体的惯性。能表述牛顿第一定律。

例5 坐在汽车里，体验当汽车静止、以某一速度正常行驶、速度增加、速度减小、转弯等时刻的感觉。

(5) 通过实验探究，学会使用简单机械改变力的大小和方向。

(6) 通过实验探究，学习压强的概念。能用压强公式进行简单计算。知道增大和减小压强的方法。了解测量大气压强的方法。

例6 估测自己站立时对地面的压强。

(7) 通过实验探究,认识浮力。知道物体浮沉的条件。经历探究浮力大小的过程。知道阿基米德原理。

例7 知道潜水艇浮沉的原理。

(8) 通过实验探究,初步了解流体的压强与流速的关系。

例8 简单解释飞机的升力。

2. 活动建议

(1) 测量自己的脉搏,再测出正常走路时一步的长度。

注意:以上做法相当于在自己的身体上设置了一个“时钟”和一把“尺子”,可以在没有钟表和皮尺的情况下估算走路的平均速度。这有利于因地制宜培养学生的估测能力。

(2) 学读汽车、摩托车上的速度表。

(3) 讨论测量火车(汽车)速度的各种方案(注意安全,不能靠近被测车辆),进行实测。学读《旅客列车时刻表》。

(4) 查阅电冰箱等家用电器在运输、安装时对倾斜程度的要求。设计一种方法检查这些机器的倾斜程度。

(5) 用弹簧或橡皮筋制作简易测力计,探究弹簧的弹力与橡皮筋伸长量的关系。

(6) 用饮料软管制作口吹喷雾器。

(三) 声和光

1. 内容标准

(1) 通过实验探究,初步认识声产生和传播的条件。了解乐音的特性。了解现代技术中与声有关的应用。知道防治噪声的途径。

例1 在鼓面上放一些碎纸屑,敲击鼓面,使其发声,观察纸屑的运动。敲击音叉,观察与其轻触的乒乓球的运动。

例2 将闹钟放到玻璃罩中,抽去空气,这时几乎听不到声音。慢慢放入空气,声音从无到有,从小到大。

例3 收集超声波的应用实例。

例4 举例说明建筑物中是如何防治噪声的。

(2) 通过实验,探究光在同种均匀介质中的传播特点。探究并了解光的反射和折射的规律。

例5 演示激光束(或太阳光束)在平面镜上的反射(用玩具激光器产生激光,用烟雾显示激光,注意不能直射眼睛),入射光束与平面镜的夹角增大时,反射光束与平面镜的夹角也增大。

例6 演示激光束(或太阳光束)从空气射入水中时发生偏折。

(3) 通过实验,探究平面镜成像时像与物的关系。认识凸透镜的会聚作用和凹透镜的发散作用。探究并知道凸透镜成像的规律。了解凸透镜成像的应用。

例7 了解凸透镜的应用——放大镜、照相机、投影仪。

例8 了解人眼成像的原理,了解近视眼和远视眼的成因与矫正办法。

(4) 通过观察和实验,知道白光是由色光组成的。比较色光混合与颜料混合的不同现象。

例9 观察两只手电分别射出的红光与蓝光在白墙上重叠部分的颜色。观察红、绿颜料混合后的颜色。

(5) 知道波长、频率和波速的关系。了解波在信息传播中的作用。

例10 知道人是怎样听到声音的。

2. 活动建议

(1) 调查社区(或学校)中噪声污染的情况和已采取的防治措施,提出进一步防治噪声的建议。

(2) 阅读投影仪或照相机的说明书,通过说明书学习使用投影仪或照相机。

(3) 用两个不同焦距的凸透镜制作望远镜。

(四) 电和磁

1. 内容标准

(1) 通过实验,探究通电螺线管外部磁场的方向。

(2) 通过实验,了解通电导线在磁场中会受到力的作用,力的方

向与电流及磁场的方向都有关系。

例1 了解动圈式扬声器的结构和原理。

例2 探究直流电动机换向器的原理。

(3) 通过实验,探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件。

例3 收集电磁感应在生产、生活中应用的事例。

(4) 知道光是电磁波。知道电磁波在真空中的传播速度。

例4 举例说明电磁波的存在。

例5 根据广播电台的发射频率计算波长。

(5) 了解电磁波的应用及其对人类生活和社会发展的影响。

例6 了解微波炉的原理。

例7 了解移动通信中基地台的作用。

例8 了解数字信号和模拟信号的基本区别。

例9 简单介绍光缆通信和卫星通信。

2. 活动建议

(1) 在教师指导下研究动圈式扬声器是否可以当做动圈式话筒使用。

(2) 用绝缘导线、铁钉、铁片等自制有线电报机。

(3) 在教师指导下学习使用电磁继电器。

(4) 调查电磁波在现代社会中的广泛应用。

主题三 能量

能量的转化和守恒是自然科学的核心内容之一，从更深的层次上反映了物质运动和相互作用的本质。它广泛渗透在各门学科中，并和各种产业及日常生活息息相关。这部分内容对于学生树立科学的世界观、联系生活生产实际、形成可持续发展的意识以及进一步学习其他科学技术，都是十分重要的。

这部分内容具有较强的综合性，应该注意和本课程其他部分的联系，注意和其他学科的融合，注意可再生能源的开发、环境保护等可持续发展观念的体现。

“能量”划分为以下六个二级主题：

- 能量、能量的转化和转移
- 机械能
- 内能
- 电磁能
- 能量守恒
- 能源与可持续发展

（一）能量、能量的转化和转移

1. 内容标准

（1）通过实例了解能量及其存在的不同形式。能简单描述各种各样的能量和我们生活的关系。

（2）通过实例认识能量可以从一个物体转移到另一个物体，不同形式的能量可以互相转化。

（3）结合实例认识功的概念。知道做功的过程就是能量转化或转移的过程。

例 实验：试管中的水蒸气把橡胶塞弹出（实验时注意安全），水蒸气的内能转化成了橡胶塞的动能，这时，水蒸气做了功；电流流过电炉丝，电能转化成了物体的内能，这时，电流做了功。

(4) 结合实例理解功率的概念。了解功率在实际中的应用。

2. 活动建议

(1) 讨论：太阳能在地球上怎样转化成各种形式的能？

(2) 调查常见机械和电器的铭牌，比较它们的功率。

(二) 机械能

1. 内容标准

(1) 能用实例说明物体的动能和势能以及它们的转化。能用实例说明机械能和其他形式的能的转化。

例1 说明荡秋千游戏中动能和势能的转化情况。

例2 说明公园中小孩玩蹦蹦床时机械能的转化情况。

(2) 知道机械功的概念和功率的概念。能用生活、生产中的实例解释机械功的含义。

(3) 理解机械效率。

例3 测定某种简单机械的机械效率。

(4) 了解机械使用的历史发展过程。认识机械的使用对社会发展的作用。

2. 活动建议

通过阅读了解人类利用机械的历史，写一篇小论文。

(三) 内能

1. 内容标准

(1) 通过观察和实验，初步了解分子动理论的基本观点，并能用其解释某些热现象。

例1 观察扩散现象，并能用分子热运动的观点进行解释。

(2) 了解内能的概念。能简单描述温度和内能的关系。

(3) 从能量转化的角度认识燃料的热值。

(4) 了解内能的利用在人类社会发展史上的重要意义。

例2 了解蒸气机、内燃机、汽轮机、喷气发动机的基本原理及这些发动机对生产力发展所起的作用。

(5) 了解热量的概念。

(6) 通过实验,了解比热容的概念。尝试用比热容解释简单的自然现象。

例3 解释海陆风的成因。

2. 活动建议

研究电冰箱内外的温度差与所耗电能的关系,提出节能措施。

(四) 电磁能

1. 内容标准

(1) 从能量转化的角度认识电源和用电器的作用。

(2) 通过实验探究电流、电压和电阻的关系。理解欧姆定律,并能进行简单计算。

(3) 会读、会画简单的电路图。能连接简单的串联电路和并联电路。能说出生活、生产中采用简单串联或并联电路的实例。

(4) 会使用电流表和电压表。

(5) 理解电功率和电流、电压之间的关系,并能进行简单计算。能区分用电器的额定功率和实际功率。

(6) 通过实验探究,知道在电流一定时,导体消耗的电功率与导体的电阻成正比。

例1 解释:家庭电路中导线连接处如果接触不好,往往会在那里发热,出现危险。

(7) 了解家庭电路和安全用电知识。有安全用电的意识。

例2 了解:我国电网用交流供电,频率是50 Hz,电压是220 V。

2. 活动建议

(1) 通过实验,探究影响金属导体电阻的因素。

(2) 测量小灯泡工作时的电阻,画出电阻随电压变化的图线,并

进行讨论。

(3) 学读家用电能表，通过电能表计算电费。

(4) 调查当地近年来人均用电量的变化，讨论它与当地经济发展的关系。

(五) 能量守恒

1. 内容标准

(1) 知道能量守恒定律。能举出日常生活中能量守恒的实例。有用能量转化与守恒的观点分析物理现象的意识。

(2) 通过能量的转化和转移，认识效率。

(3) 初步了解在现实生活中能量的转化与转移有一定的方向性。

例 分析：火炉的温度高，可以利用它散发的热量取暖。但是，散失的能量虽然还存在于自然界，却不能全部自动聚集起来再利用。

2. 活动建议

(1) 讨论和分析两个具体的永动机设计方案，说明永动机是不可能的。

(2) 访问农机或汽车维修人员，了解内燃机中燃料释放热量的去向，讨论提高效率的可能途径。

(3) 调查当地几种炉灶的能量利用效率，写出调查报告。

(六) 能源与可持续发展

1. 内容标准

(1) 能通过具体事例，说出能源与人类生存和社会发展的关系。

例 1 介绍不同历史时代人类利用的主要能源。

(2) 能结合实例，说出不可再生能源和可再生能源的特点。

(3) 了解核能的优点和可能带来的问题。

例 2 了解当前处理核废料的常用办法。

例 3 了解我国和世界上核能利用的最新进展。

(4) 了解世界和我国的能源状况。对于能源的开发利用有可持续

发展的意识。

2. 活动建议

(1) 收集资料，举办小型报告会，讨论能源的利用带来的环境影响，如大气污染、酸雨、温室效应等，探讨应该采取的对策。

(2) 收集当地一段时间空气质量的数据，分析空气质量变化的原因。

(3) 分别从炊事、取暖、交通等方面对当地燃料结构近年来的变化作调查研究，从经济、环保和社会发展等方面进行综合评价。

(4) 调查当地使用的能源，如水能、风能、太阳能、燃料的化学能或核能等，及其对当地经济和环境的影响。

第四部分 实施建议

一、教学建议

《标准》提倡多种教学形式。讲授、讨论、实验探究等教学形式各有自己的特点和适用的场合，它们的长处和不足可以互相补充，应该针对不同的教学内容适当选择。

下面将根据《标准》的课程基本理念和课程目标，结合目前的实际情况提出教学建议。这些建议不求全面，主要是有针对性地强调与新的课程理念相关的几个应注意的问题。

（一）重视科学探究的教学

科学探究是物理课程的重要内容，它应该贯穿于物理教学的各个环节。

1. 鼓励学生积极大胆参与科学探究

科学探究是学生参与式的学习活动。要鼓励学生积极动手、动脑，通过自主的探究活动，学习物理概念和规律，体验到学科学的乐趣，了解科学方法，获取科学知识，逐步树立科学创新精神。要帮助学生克服怕出错、怕麻烦等思想障碍，同时在比较困难的地方给予具体的指导，使学生能够比较顺利地参与科学探究活动。这样做可以让学生更多地体验到成功的愉悦，避免多次失败产生的消极心理影响。

要使学生树立科学的批判精神，敢于质疑。在探究活动开始时可以设置各种问题情境，引导学生发现新的物理情景与已有知识的冲突所在，从而提出问题，并做出合理的假设与猜想。

对于学生所提的意义不大的问题和明显不正确的猜想，不要简单地否定。在充分肯定学生积极性的同时还要指出其正确合理的成分，

使他看到自己的成绩，增强参与的勇气。

2. 探究活动的选择

《标准》推荐了许多探究活动，教师可以从中选用。同时还应该结合本地条件和学生的实际情况自己设计一些探究活动。

探究的课题应能激发学生的兴趣。培养学生热爱自然、理解自然的情感以及对科学的探索兴趣，是义务教育阶段物理课程的重要目标之一。选择那些能激发和保持学生兴趣的探究课题，对于达到这样的目标具有重要作用。

探究活动可以是包括所有要素的探究，也可以是只包括部分要素的探究。例如，“研究电冰箱内外的温度差与所耗电能的关系”，问题已经由题目明确给出；“研究电磁继电器的原理”中猜想和假设的特征并不明显。对学生来说，探究活动各个环节的难度是不一样的，适当安排突出不同环节的探究活动，对于学生熟悉科学探究的全过程，充分发挥它的教育作用十分必要。

学生对于科学探究的学习和对于科学知识的学习一样，都应该由简单到复杂，循序渐进。因此，在学习物理的最初阶段，应该选取较简单的探究活动，必要时可以在容易出现困难的环节给予提示；而后逐步深入，最终使学生对于科学探究有比较全面、比较深入的认识。

3. 使学生养成对于所做工作进行评估的好习惯

人们在完成某项工作或在工作到达某一阶段时应该进行反思，检查思路和具体措施，发现错误和疏漏。这是责任心的表现，也是科学探究中必不可少的环节。由于这个环节并不影响结论的得出和探究报告的完成，往往不能引起学生的重视。另一方面，学生还常常不知道怎样进行评估。教师在强调评估的重要性的同时可以给出具体的方法。例如，把学生分为两组，一组专门给另一组找问题，然后进行答辩；还可以要求学生检查，看一看结论是否与常识或已经学过的知识相矛盾。这些方法往往有助于发现问题。必要时可以要求学生把评估中考虑到的问题及相应的处理写到探究报告中，以引起学生的重视。

评估的意识也要在除探究外的其他教学活动中体现。例如，要求

学生养成习惯，从物理量的单位是否正确、数值是否符合常理的角度来检查运算所得的结果；如果计算得出小灯泡中的电流是几十安培、汽车的功率是几十瓦特，学生应该迅速意识到出现了错误。

4. 重视探究中的交流与合作

在现代社会生活和科学工作中，个人之间和团体之间的交流与合作是十分重要的。教师在安排科学探究活动中，要注意学生这方面良好素质的形成。

物理课的大多数科学探究都不宜以个人为单位进行，应该分组进行，每组2~3人。组内的角色分工要明确，例如甲负责操作、乙负责记录，或不同学生负责从不同信息源中寻找相关信息；另一方面，组内角色要转换，例如第一次甲操作乙记录，第二次乙操作甲记录。要注意发挥每个学生在探究活动中的作用，不能由少数学生包办代替。这样做既能使每个学生都得到机会均等的全面练习，又能充分体现工作中的分工与协作。

在编写科学探究报告、设计表格、描绘图像等工作中，要循序渐进地引导学生用尽可能准确的语言表述自己的探究过程、所得的证据及自己的观点。不但要重视书面表达，也要重视口头表达，要让每个学生都有充分的机会作口头陈述。除探究活动外，教师也应该在其他教学情境中要求学生用科学术语条理清晰地表述所观察到的物理现象，描述某个科学过程，及对某些观点做出简单的评述和分析。

对于多数探究活动来说，探究的过程比探究的结果更重要。在探究活动中，不要为了赶进度而在学生还没有进行足够的思考时草率得出结论。为了让学生充分体验探究的过程，应该安排足够的时间让各种想法、各种观点进行充分的交流和讨论。

在交流及探究的其他环节上，要使学生认真听取与自己不同的意见，而发表自己的意见时则应有充分的根据。

(二) 帮助学生尽快步入自主性学习的轨道

建议教师在教学过程中帮助学生自己进行知识构建，而不是去复制知识。前人留给我们的知识，对学生来说仍然是未知的，教师要引

导学生自己去认识和发现。无论是课堂讲授、探究活动，还是资料查询，均应重视科学方法的学习和应用。教师应为这一目标的实现多下功夫。

在物理课程中，学生自己在学习中发现问题是至关重要的。当学生提出有价值的问题时教师应该因势利导，让学生知道什么样的问题有价值，这对培养学生发现问题的兴趣，养成提出问题的习惯，都有好处。学生发现并提出问题，是求知的起始，也是教师展开教学的最好开端。抓住这个时机，引导学生尝试着应用实验探究、资料查询、调查访问等方法学习知识乃至创新，是帮助学生尽快步入自主性学习轨道的极好途径。

收集信息和处理信息的能力是现代社会中生存和发展的基本能力，也是自主性学习所必需的能力。教科书和其他参考书是学生获取信息的重要渠道，但不是惟一的渠道。教师要加强指导，使学生发展多方面获取信息的能力。例如，有些实验或探究活动可以由教师事先编写“指导卡”，让学生通过阅读卡片来进行实验或探究活动。又如，教师平时应该注意跟踪电视台的科技栏目，对这些栏目与物理课程的相关程度、节目质量、难度等有所了解，在物理课的学习中及时给学生指出获取最新相关信息的渠道。这样，学生将能逐渐步入自主性学习的轨道。

在学习的一定阶段由学生自己进行小结，根据自己收集的材料编写自问、自答、自解题，也是使学生学会独立学习和整理信息的有效方式。

还可以就某些专题要求学生进行简单研究并书写研究报告。可以对报告的字数和信息源的个数做出要求，还可以要求在报告中包含图片和图表等。最后可以通过讨论会和集中展示的方式进行交流。有的课题还可以开展辩论。

以下是两个专题调查研究报告的例子。

例1 就我国在长江中打捞中山舰的故事写出一个综合报告，并就泰坦尼克号轮船和库尔斯克号核动力潜艇的打捞问题写出建议，总字数不少于1 000字。要求从报刊、杂志、百科全书光盘、网络、电

视台的科学频道和时事频道收集信息，从科学书刊、科学杂志了解浮力与核能的知识、沉船打捞技术、过去的打捞案例等。

例2 结合影响蒸发的几个因素就植树造林与保护水资源的关系写一篇调查研究报告。字数不少于1 000字，要求检索相关的地理和环保的信息源，了解我国水资源分布与植被分布之间的关系，并从影响蒸发的因素上分析开发大西北与植树造林减少水土流失、改善生态环境间的关系。

师生共同努力寻找与所学内容相关的信息源，不断积累和扩大信息库，这是物理教师应该持之以恒的一项基础性工作。这项工作不仅有利于学生自主学习能力的提高，对于科学·技术·社会的教育也有深刻的意义。

（三）保护学习兴趣，探索因人而异的教学方式

学生大都具有强烈的操作兴趣，希望亲自动手多做实验。教师要充分保护和利用这个积极性，让学生更多地参加实验活动。在教学中，出乎学生意料的演示、生动形象的类比、深入浅出的解释、学生生活中以及科技和社会中的有趣事例、幽默风趣的教学语言、探究性的学习活动和实验、不断出现的挑战性的问题和随之而来的学生讨论，这些都是激发和保持学习兴趣的重要手段。

教师不能只满足于让学生感到新奇或吸引学生的注意，更重要的是善于引导学生运用已有的知识和技能，在解决问题的探究过程中获得成功的愉悦。这样才能使学生的学习兴趣持久地保持下去。

及时了解学生的学习情况，对不同学生提出不同的学习任务和要 求，这是因材施教的基本手段。有些学生可能对操作性实践或某方面知识表现出特别的兴趣，但对基础知识不一定掌握得很好，对他们不应采取削长补短、遏制兴趣的方法来弥补基础知识的不足，而应爱护他们的兴趣和好奇心，引导他们进一步动脑学好物理。要给每个学生创造机会。明确他们所承担的任务，鼓励学生发现问题、提出问题，出主意、想办法。要让每个学生在不同的学习活动中都能发挥自己的长处。

(四) 加强与日常生活、技术应用及其他学科的联系

正确的科学观和决策能力是未来国民素质的重要组成部分。教师应该帮助学生通过具体事例认识物理学与社会发展重大课题的紧密联系，从正反两方面理解科学与人类文明发展的关系。

1. 以多种方式向学生提供广泛的信息

教师备课时可以根据《标准》的内容要求选取相关的各种资料。例如在讨论与社会发展相联系的课题时，可以分别从资源（能源）、人口，以及环境和生态、交通和居住等方面考虑，要注意结合本地实际，选取学生常见的事例。要尽可能采用图片、投影、录像、光盘等视听媒体。

由于物理学与生活、社会有着极为紧密和广泛的联系，教师不可能将庞大数量的信息在有限的教学时间内塞给学生。因此必须改变“只有讲过才算教过”的观念。许多内容可以精选、精讲、点到为止。更多的内容让学生通过阅读教科书和其他补充材料（包括视听材料）、收集各种形式的信息、调查研究和讨论展示等方式学习。除了教材介绍的内容外，教师可以结合本地实际准备几个相关的小课题让学生去做调查研究。例如在学习透镜成像和照相机的原理后，有条件的学校可让学生调查商店里各种照相机的价格和功能，并分析它们的关系。

2. 把阅读理解、收集信息、观察记录作为课后作业的一部分

课外阅读和收集资料是物理教学联系社会和日常生活的重要方式。教师应该选取那些既能引起学生兴趣，又与现实生活有密切联系的素材，包括剪报和音像资料等，供学生课内外学习。例如在学习参照物和相对运动概念后，可让学生读一段附图所示的剪报，再让学生讨论飞机场周围为什么要驱赶鸟类，为什么不能在高速行驶的车辆中向外扔东西。教师要注意和学生一起在公共媒体中不断收集这类与现实生活密切相关的资料。

在教学中还应该引导学生注意生活、技术中常见物理量的数量级，发展初步的估算能力。例如常见用电器的功率和工作电流、各种声音的频率范围、汽车行驶的速度和飞机飞行的速度等。这也是物理教学

新民晚报 1990年6月10

195次列车上飞出一只馒头 一铁路职工中“弹”昏作 望旅客不要往窗外乱扔杂物

本报讯 5月29日晚6时,从沈阳开往上海的195次旅客列车经过上海铁路分局管辖的沪宁线103K区段时,突然从列车左侧车窗飞出一只馒头,不偏不倚,正好打在当班的上海铁路分局苏州工务段道工钱金虎的鼻梁上,当场将其击



联系技术和生活的重要方面。

教学中可以结合某些物理量的引入,让学生做些实验估测练习。例如在学过质量单位后可以先让学生用手掂一掂几克、几十克、几百克、1千克的砝码,然后给出一组物品让学生用手估测它们的质量。

(五) 提倡使用身边的物品进行物理实验

使用身边随手可得的物品进行探究活动和各种物理实验,可以拉近物理学与生活的距离,让学生深切地感受到科学的真实性,感受到科学和社会、科学和日常生活的关系。另一方面,由于这些物品本来的用途并不是进行物理实验,所以这种做法本身就是一种创新。不能把低成本实验仅仅看做解决设备不足问题的权宜之计。

教师应该因地制宜地设计这种类型的简单实验。如通过搓手发热的活动来感受摩擦生热;用手将空杯子慢慢压入盛水的盆中,让学生感受手掌受力的变化,从而初步体验物体排水多少与浮力的关系。还可以用盛水的玻璃杯和球形烧瓶代替凸透镜来研究成像规律;用盛水玻璃杯代替三棱镜观察太阳光的色散;透过小水滴观察电视荧光屏上

的三原色等。

教学中应该多做“试一试”“动动手”之类的随堂小实验，通过观察和感受使学生受到启发并归纳出结论。还应该让学生多做一些家庭小实验。演示实验应该与学生随堂小实验相结合，不要用演示来替代学生动手的操作，也不要将学生实验仅仅作为验证规律的手段。《标准》已经把过去教学中的许多演示实验，例如阿基米德原理、欧姆定律的演示等，明确写成学生的探究活动，让学生通过实验自己归纳出规律。

二、教科书编写建议

（一）教科书要为全面落实物理课程目标服务

教科书应该全面体现课程理念，要为实现《标准》所规定的课程目标服务。因此，它不能只是知识的载体，而应担负物理课程在知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观等多方面的教育任务，这是考虑教科书编写时的出发点。

教科书的编写依据是课程标准，但是，它应该比《标准》的要求更具体，更生动，更便于操作，渗透着编者对《标准》的领会，因此教科书的编写是一个再创造过程。

强调让学生通过科学探究活动学习物理课程中的内容，是《标准》的基本特点之一。由于我国师生对于这样的学习方式还不熟悉，因此教科书编写者应根据《标准》的基本理念、课程目标，在教科书内容选择、呈现方式等方面为探究活动的实施创造条件。

（二）内容的选择

《标准》为教学内容做了原则性的规定，在《标准》的框架下，教科书在内容选择上有一定的回旋余地。

1. 内容的选择应该有利于促进探究活动的开展

义务教育阶段的物理内容是相当丰富的，教科书应该尽可能多选一些便于学生开展探究活动的内容。例如，《标准》规定“探究光在同种均匀介质中传播的一些特点”，在这里就可以设计一个关于小孔成像的探究活动，让学生探究在不同距离上像的形状与物体形状、小孔形状的关系并做出解释，通过归纳得到光的传播规律。又如，“串联电路的总电压等于各部分电路的电压之和”这个规律，无论从所用的器材，还是从探究的难度等方面看，它都是适合学生探究的题材。因此，教科书可以不把串联电路中电压关系的结论在书中明示，这样就创造了条件让学生自主地进行探究。

2. 推荐一些开放性的探究课题

教科书中的科学规律，对于学生可能是未知的，学生可以通过探究活动去学习，从中发展探究的能力。但是，作为人类的文化财富，学生往往已经通过各种途径对它有所耳闻，特别是，教师常会不自觉地以某种方式把相关的信息传递给学生。所以，在这样的探究活动中学生的体验和真正科学发现过程的体验仍然有很大的差别。

为了弥补这方面的缺陷，教科书应该安排一些没有确定答案的开放性探究课题，例如“探究热水瓶中水的多少与保温性能的关系”“比较几种不同纸张的吸水性能”……

（三）内容的组织

物理内容出现的顺序与方式、每项内容所用的篇幅等，都体现着一定的教育思想，因此编写教科书时应该在这些地方下功夫。

1. 为实施科学探究提供便利

从整体上说，科学探究活动对于教师和学生都是一件新事物，教科书应该给予帮助。在这方面也要遵循由浅入深的原则。例如，可以把比较简单的、局部的探究活动安排在第一学年，对于较复杂的探究活动，教科书可以给出较详细的指导。以后随着学习的深入、探究能力的增强，学生自己设计的内容可以逐渐增多，完整探究活动的比例也逐渐加大。教科书不仅要对学生课内的探究活动进行指导，而且要为学生课外的、自主的、形式多样的探究活动提供指导。

2. 重视学生的生活经验，不过分强调学科的体系和知识的严密性

《标准》重视学生在学习科学知识时生活经验的作用，不过分强调学科的体系和知识的严密性。这一点应该在教科书的结构上有所体现。有些概念可以在不给严格定义的情况下拿来先用。例如，现代儿童在生活中已经潜在地认识了能量，教学中只要列举实际的事例，学生完全可以形成能量的初步概念。以后在不断的学习中再逐渐加深对这个概念的认识。

《标准》强调通过学生自己的探究获得知识，不要求严格按照知识在学科中的逻辑关系进行教学。例如，在这样的思想指导下，允许让

学生通过探究直接认识动滑轮的省力作用，而不是先学杠杆，然后把滑轮作为一种特殊的杠杆来处理。

（四）内容的呈现

1. 形式生动活泼

教科书的形式要生动活泼。图片是呈现科学情境的重要形式。能够用图片表示的，不必再以文字重复。版式要新颖，可以以板块的形式区分各个栏目。版面和内容的关系是辩证的。有时会遇到以叙述为主的教学内容，在页面上表现为文字太多。这种情况下不妨增加一些图片，以使全书图文基本均衡。

2. 教科书应传递多种有益的信息

在教科书（特别是其中的图片）传递的信息中，与科学内容相伴的还有大量其他信息，这些信息都是宝贵的课程资源，同样对学生起着潜移默化的教育作用，不能忽视。

例如，教科书图片中人物性别角色的呈现就需要注意。如果进行物理实验的、开动机器的都是男性，唱歌跳舞的都是女性，就会对学生产生不正确的引导。我国是多民族的国家，少数民族形象的多少及在书中的角色也是一个应该注意的问题。

教科书选用的材料应该反映最新的科技成果。学生使用这样的教科书，除了学到科学知识外，还能感受到时代的脉搏，保持积极向上的精神状态。

科学是全人类文化的结晶，在涉及物理学发展史和科学家的事迹时，要注意世界上多种文明对科学发展的贡献，特别是中华文明的贡献。

（五）每种教科书都要有自己的特色

内容标准按科学知识的内在属性，将学习内容分成了“物质”“运动和相互作用”“能量”三大部分，教材可以按这个结构编写，也可以按其他线索展开学习内容，以体现自己的特色。

“内容标准”对科学内容提出了基本要求，但没有规定内容的呈现

形式。教科书的编者可以在《标准》要求的基础上，针对特定的读者突出自己的特色。例如可以编写强调某些重要规律的教科书，也可以编写开阔学生眼界、拓宽知识面的教科书；可以编写强调物理与其他自然科学相互渗透的教科书，也可以编写广泛展示物理学与技术和社会的联系的教科书。

城市地区、农村地区，经济发达地区和不发达地区，学生的生活经验和学习条件差异很大，编者应该为不同的学生编写不同的教科书。我国幅员辽阔，人口众多，经济社会发展极不平衡，迫切需要多样化的各有特色的教科书。

三、课程资源开发和利用建议

课程资源包括各种形式的教科书、教师教学用书、科技图书、录像带、视听光盘、计算机教学软件、实验室，以及校外的工厂、农村、科研院所、科技馆、电视节目等。

（一）文字教学资源

我国地域广阔，人口众多，经济社会发展极不平衡。应该编写具有不同特色、适应不同需要的多样化的教科书。这部分内容在“教科书编写建议”中已有详尽阐述。

教师应该根据学生实际和当地环境，从大量的教学资源中精选适当的教学内容，不要受某一种教科书的局限，要吸取不同教科书的长处。教师还可以自己编写某些教学补充材料。

学校图书馆应该基本满足学生课外阅读的需要。科学教育不可能只通过课堂学习来进行，课外阅读在扩大学生的知识面、树立科学的价值观等方面都能起到重要的作用。

（二）多媒体教学资源

物理教学离不开现实的物理情境。但是，学生的直接经验、学校的实验室条件，都是有限的，也不可能让学生做太多的现场参观，因此，切合学习实际的音像资料是十分必要的。

音像资料的收集与选择应该注意以下几点。

1. 收集学生难以见到的、有重要物理意义的、展示科学技术发展的实况录像，例如航天发射、大型船闸、蒙古包外的风力发电机、小山村的水磨、激光手术等。

2. 利用快录、慢录、显微摄影等技术手段拍摄的音像资料，向学生展示物理过程的细节。例如，利用慢录快放展示颜料在液体中的扩散；用快录慢放展示足球受力后的形变及运动方向的变化。

3. 收集课堂上难以完成的实验录像资料。例如用磁悬浮表现超导；以粗铁丝作棱，以薄橡胶膜作面做成中空立方体，放到水中表现液体内部各个面的受压情况。

音像资料可以使用一些动画对科学知识进行说明，但不宜过多。音像资料的主要功能应该是帮助学生接触科学现实。

投影片、挂图是展示物理情境的有效手段，应该继续开发这方面的教学资料。

计算机多媒体软件以其交互性和超文本链接的能力显示了它在科学教育中的巨大发展潜力。在物理课的学习中提倡智能型软件，学生输入条件后它按照科学规律自动给出正确的情境。例如，凸透镜的焦距由学生给定后，用鼠标拖动“物体”，计算机就按科学规律给出物体的像，其位置、大小、正倒、虚实都由机器正确地呈现出来。这种教学软件可以丰富学生对于物理情境的感性认识，深化对于科学规律的理解。对于中学实验室中不能完成的实验，这类软件的意义更为重要。

学校应该加快局域网的建设和与因特网的连接，鼓励学生从网上获取信息。

学校图书馆应该积极扩大音像资料和计算机多媒体教学软件的收藏，有条件的学校应建立电子阅览室。

（三）实验室资源

《标准》的很多教学内容要求通过科学探究活动来学习，因此应该逐步做到大部分物理课在实验室中进行，要为达到这一目标创造条件。

学校和教师应该根据标准的要求安排足够的学生实验和演示实验。应该充分利用实验室现有的器材，尤其应该利用多年闲置的器材开发新的实验。

学校实验室应该为师生利用身边的物品、廉价的材料进行物理实验提供便利。有些成功的实验可以作为学校的常规实验保留下来。

实验室应该不断增加和更新仪器设备，为学生的科学探究活动创造可靠的物质条件。

(四) 社会教育资源

社会教育资源主要来源于报刊、电视、科技馆、展览会、少年宫、公共图书馆,以及工厂、农村、科研单位、大专院校等。为了让所有学生都受到良好的科学教育,除了学校教育的主渠道之外,充分开发社会性的教育资源是一个重要的课题。

电视是一种普及的大众传播媒介,教师可以从两个方面利用电视进行科学教育。一方面,向学生介绍电视中的科学教育栏目,例如可以结合课堂教学向学生预报某个节目,建议学生收看并写出记录或进行讨论、交流。要使学生养成习惯,关心电视中的科学节目。另一方面,要通过电视台的新闻节目使学生了解科学技术的最新成果,养成关心科技发展的习惯。

科技馆、少年宫集中了许多有趣的大中型科学教育的器材,这是一般学校难以做到的,教师应该充分利用这些科学教育资源。这样的科学教育场所,主要目的是激发参观者对于科学的兴趣。在组织学生参加这样的活动时,目的性应该明确。

参观工厂、农村、科研单位可以使学生体会科学与技术、科学技术与社会的关系。这样的参观往往具有科学教育、政治思想教育等多种功能,可以由不同学科的教师联合组织。

在互联网上可以找到很多国内外的科学教育网站,有综合性的,也有专科的,有的和中学课程结合十分紧密,有的对于扩大知识面很有好处。这类网站有的交互性很强,有的则以展示科学成果为主,多数是免费的。教师应该向学生介绍一些好的网站,也可以下载一些与课程直接相关的内容,在教学中使用。

四、学生学习评价建议

学生学习评价对于课程实施具有很强的导向作用。在评价的内容和形式上，应该注意以下几个方面。

- 强调评价在促进学生发展方面的作用，不强调评价的甄别与选拔的功能。

- 重视学生在活动、实验、制作、讨论等方面表现的评价，不赞成以书面考试为惟一的评价方式。

- 倡导客观记录学生成长过程中的具体事实，不过分强调评价的标准化。

（一）评价的目的

学生学习评价的目的是促进学生在知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观方面的发展，发现学生多方面的潜能，了解学生发展中的需求，使每一个学生通过评价都能看到自己在发展中的长处，增强学习的信心。评价应全面客观地反映教学的真实情况，为改进教学提供真实可靠的依据。

（二）评价的内容

评价的内容应该与课程目标一致。

1. 知识与技能

应该客观记录学生提出的问题以及在物理实验、小论文、小制作和科学探究等活动中的表现，从中了解学生对知识与技能的学习情况。笔试只是评价学生学习的方式之一。

在义务教育阶段，校内测验的主要目的不是筛选和甄别，所以，命题应体现课程目标的要求，不应该追求区分度，更不能以校外某种考试作为对学生评价的标准。笔试应逐步做到开卷与闭卷相结合。

物理学是实践性很强的科学，命题应该注意向联系实际的方向引导。要避免死记教科书中的条文，避免在概念的严密性上做文章，避

免烦琐的数学计算。题目中的物理情景应该有实际意义，避免故意编造。

命题的着眼点是了解学生的学习情况，而不应该在枝节问题上纠缠。故意设置误区，诱导学生犯错误，对于学习基本的科学知识没有帮助，久而久之反而会使学生产生畏惧心理，十分有害。

2. 过程与方法

在这方面要评价学生的观察能力、提出问题的能力、做出猜想和假设的能力、收集信息和处理信息的能力、交流的能力。学生应该反思自己的表现、体验和进步，记录有代表性的事实，了解自己的进步。教师也应该观察和记录学生的表现并和过去的记录进行比较。

在过程与方法的评价中，要特别注意形成性评价与终结性评价的结合，即不仅要注意学生通过过程与方法的学习获得了什么，更应该记录学生参加了哪些活动、投入的程度如何、在活动中有什么表现和进步等情况。对于过程与方法的学习，档案式评价能发挥其独特的作用。

3. 情感态度与价值观

教师应该通过学生在学习过程中的表现来了解学生在情感、科学态度、科学的价值观方面的现状和进步，注意观察，做出记录，并和过去的记录进行比较。学生也应该在这些方面反思自己的表现和内心体验。

应该重视学生对于科学·技术·社会问题认识的评价。这方面的评价主要是记录学生对这个问题投入的程度，促进学生对于科学技术与社会之间关系的关注。

(三) 评价的形式

1. 提倡用记录卡片的形式记录学生学习的情况

学生在学习档案中要收录物理学习的重要资料，如遇到的疑难问题及其解答、在探究活动中最出色的表现、被否定过的观点、通过努力最后解决的难题、设计巧妙的小制作、优秀的小论文、典型的作业、学习中的观察记录等。

提倡“课堂日志”和“现场笔记”。由教师和学生把课堂中发生的事情如实记录下来。客观描述学生在活动中的表现。通过访谈等多种途径收集学生的表现情况。

2. 笔试应该逐步做到开卷与闭卷结合

知识与技能的考查应该注重理解和应用，不宜过多考查记忆性的内容，因此建议一部分笔试采取开卷的形式，这样一方面避免引导学生死记硬背，另一方面也可以减轻学生心理负担。

3. 不宜评定“综合”的分数或等级，不以同一模式要求所有的学生

要对形成性评价和终结性评价予以同等重视。要对知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观进行全面评价。应该采用笔试、实验操作与学习档案等多种方式进行评价。不同的评价方式反映不同的侧面，在很多情况下它们是不可比的，所以不宜按某种权重对各种评价的结果进行合并，不宜给出一个“综合”的分数或等级。

应该鼓励学生按照自己的特长和爱好分别在实验、制作、理论学习、社会调查等某方面有突出的发展。不能削长补短，以同一个模式要求所有的学生。

附录

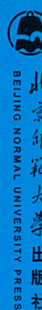
《标准》中部分行为动词界定^[1]

类型		水平	各水平的含义	所用的行为动词
知识技能目标动词	知识	了解	再认或回忆知识；识别、辨认事实或证据；举出例子；描述对象的基本特征	了解、知道、描述、说出
		认识	位于“了解”与“理解”之间	认识
		理解	把握内在逻辑联系；与已有知识建立联系；进行解释、推断、区分、扩展；提供证据；收集、整理信息等	区别、说明、解释、估计、理解、分类、计算
	技能	独立操作	独立完成操作；进行调整或改进；尝试与已有技能建立联系等	测量、会、学会
体验性要求的目标动词		经历	从事相关活动，建立感性认识等	观察、经历、体验、感知、学习、调查、探究
		反应	在经历基础上表达感受、态度和价值判断；做出相应反应等	关心、关注、乐于、敢于、勇于、善于
		领悟	具有稳定态度、一致行为和个性化的价值观念等	形成、养成、具有

[1] 《标准》中有的行为动词前加有“初步”“大致”“简单”等词，其对应的水平比原行为动词的水平低。

全日制义务教育

物理课程
标准
(实验稿)



北京
师范大学
出版社
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PRESS

ISBN 978-7-303-05885-3



9 787303 058853 >

定 价：4.60 元