

初中物理学科 主题教学案例研究

北京教育科学研究院基础教育教学研究中心 编



首都师范大学出版社
CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS



初中物理学科 主题教学案例研究

北京教育科学研究院基础教育教学研究中心 编



首都师范大学出版社

CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

初中物理学科主题教学案例研究/北京教育科学研究院基础教育教学研究中心编. —北京:首都师范大学出版社, 2009. 12

ISBN 978-7-81119-833-1

I. ①初… II. ①北… III. ①初中-教学研究 IV. ①G632.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 219285 号

CHUZHONG WULI XUEKE ZHUTI JIAOXUE ANLI YANJIU

初中物理学科主题教学案例研究

北京教育科学研究院基础教育教学研究中心 编

首都师范大学出版社出版发行

地 址 北京西三环北路 105 号

邮 编 100048

电 话 68418523(总编室) 68982468(发行部)

网 址 www.cnupn.com.cn

北京嘉实印刷有限公司印刷

全国新华书店发行

版 次 2009 年 12 月第 1 版

印 次 2009 年 12 月第 1 次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 9

字 数 161 千

定 价 21.00 元

版权所有 违者必究

如有质量问题 请与出版社联系退换

丛书编委会

顾问 罗 洁 张铁道 李 奕

主编 王云峰 赵宝军 王燕春 贾美华

编委 (排名不分先后)

张立军	刘宇新	吴正宪	康 杰	沈玲娣	俞 唐	黎小抗
秦晓文	黄冬芳	李伏刚	朱立祥	胡 玲	顾瑾玉	赵 跃
张 静	梁淑芝	金 利	沈一民	程郁华	梁洪来	杨广馨
樊 伟	孙 伟	杨 进	王振强	张 磊	陶礼光	刘 玲

本册编委会

主 编 秦晓文

编 委

王苏凤	王 颖	陈 静	张友金	荆曙锋	王丽环	牛 颖
刘国芬	闫 芳	邱 军	李志刚	迟云贤	张羽燕	果冬梅
郝 臣						

前 言

自 2002 年义务教育课程改革以来,广大物理教师进行了深入的实践探索,积累了丰富的教学经验,同时也遇到了诸多矛盾和困难。为了促进成功经验的传播与交流,让更多的物理教师分享这些成功经验,汇集集体的智慧攻克教学难题,推进物理新课程的有效实施,根据北京教科院基础教育教学研究中心的统一规划和部署,我们确定了“科学探究”与“物理知识的应用”两大教学主题,研究分析了十个相应的教学案例,并汇编成册,供广大物理教师学习交流。

以“科学探究”与“物理知识的应用”为主题组织教学案例主要是基于物理课程标准的要求及教学实践的需求。

与《初中物理教学大纲》相比,《义务教育物理课程标准》(以下简称《课标》)对教学的要求有两方面最显著的变化。其一就是明确提出科学探究的要求,《课标》明确提出“注重科学探究,提倡学习方式多样化”,“科学探究既是学生的学习目标,又是重要的教学方式之一”,而且还对学生的科学探究能力提出了明确的要求。其二就是加强了物理知识的应用环节,《课标》明确提出“从生活走向物理,从物理走向社会”,而且要求培养学生学以致用用的习惯和初步的科学实践能力,教学中要为物理知识应用于生产生活实际创造条件。

新课程实施前的教学实践重视物理知识本身,比较忽视知识的形成过程和应用过程,教学中把理解巩固知识作为物理知识应用的首要目标,缺少实践体验和探究过程。如何根据新课程的要求调整物理知识应用的目标,培养学生学以致用用的意识和习惯以及解决实际问题的能力;如何加强知识应用的体验过程和探究过程等问题是新课程实施过程中亟待解决的难题。新课程实施后,科学探究作为一种教学方式和学习方式第一次进入物理教学,教学实践中教师普遍感到困难重重,如何有效开展科学探究,是教学实践中普遍关注的焦点。广大教师迫切需要借鉴解决上述困难的成功经验支持自己的教学实践探索。

本书的结构分为“科学探究”与“物理知识的应用”两大教学主题及相应的教学案例及评析。“科学探究”主题包括探究平面镜改变光传播方向的规律、光的

反射、平面镜、探究影响电磁铁磁性强弱的因素、大气压强、探究流体压强和流速的关系六个教学案例及评析，“物理知识的应用”主题包括生活中的透镜、变阻器、欧姆定律和安全用电、电磁继电器四个教学案例及评析。

在每个教学主题下先介绍教学实践中面临的主要问题和基本经验，然后通过典型教学案例的评析将这些基本经验具体化，情景化，便于学习和交流，易于迁移和应用。每个教学案例都由教学背景说明、教学目标、教学重点和难点、教学资源、教学过程、总体分析与建议、教师反思、学生研究成果八部分组成。除总体评析外，在教学过程中的主要教学环节后穿插简要的评析，更加突出有效教学策略的情景性和针对性。这些教学案例都经历了教学设计——教学实施——再设计——再实施的过程，其中的经验都是经过实践证明行之有效的经验。

本书的这种结构设计的目的是以教学案例为载体，把课程理念、教学设计、教学实践、专家评析及教师反思结合起来，把有效教学的成功经验与解决物理教学难题的具体情景结合起来。体现了根植于教学实践，通过案例研究、经验交流促进教师专业发展的理念。可以为教师的有效教学实践提供鲜活的经验和有益的启示。

新的教学方式和学习方式需要在教学实践中不断丰富和完善，我们诚恳地希望广大物理教师为新课程的实施提供宝贵经验，把你们的需求、建议和批评意见反映给我们，我们将竭诚为广大物理教师的教学和研修提供专业支持和服务。

编者
2009年7月

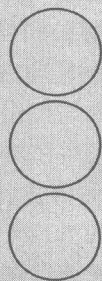
c o n t e n t s

科学探究		
探究平面镜改变光传播方向的规律·····	刘国芬	秦晓文(4)
光的反射·····	王丽环	王苏凤(13)
平面镜·····	牛颖	王苏凤(25)
探究影响电磁铁磁性强弱的因素·····	李志刚	秦晓文(39)
大气压强·····	郝臣	秦晓文(52)
探究流体压强和流速的关系·····	张羽燕	秦晓文(66)

物理知识的应用		
生活中的透镜	果冬梅	秦晓文(89)
变阻器	闫 芳	秦晓文(101)
欧姆定律和安全用电	迟云贤	王 颖(115)
电磁继电器	邱 军	张友金(127)

后 记 (135)

科学探究



科学探究是物理新课程教学中最常见的一种教学方式，教学实践中面临诸多困难，主要的困难有：课堂教学时间制约了探究的展开；教学资源不足，存在结构性短缺；教师对科学探究技能及操作程序比较陌生，缺少科学探究的直接体验，对如何指导学生探究缺少经验。经过几年的实践探索，我们积累了一些上好科学探究课的经验，主要有如下几个方面：

1. 设计探究活动时，要抓住科学探究的基本特征，选择合适的内容载体

需要根据具体的教学内容和学生的实际情况，设计探究活动及相应的任务，以问题为基础、以任务为导向设计探究活动，以保证探究活动不是形式上的“热闹”，而是能够达到实质性的学习效果。

2. 充分利用学生身边的资源支持探究学习

把学生探究学习的结果作为重要的学习资源，这种资源进入教学过程可以使教学更贴近学生，从而激发学生的学习积极性和主动性。提倡用学生身边的日常器具进行探究活动。这既是丰富实验室资源的需要，也有利于发展学生的实验探究技能，培养学生的创新意识。

3. 加强对学生的指导，充分发挥教师在探究学习中的支持与引导作用

(1)在探究学习中，学生的自主性得到加强，但由于学生之间存在很大差异，许多学生在进行自主探究学习时会感到不知所措，容易产生无效学习。因此，在学生经历科学探究的过程中，加强教师的指导具有更重要的意义。

(2)探究活动的指导和开放程度可以不同，探究中每一个要素的目标和整体的目标都可以分层次。探究活动的设计应当根据多种因素来把握指导与开放的程度。这些因素包括教学的具体目标、教学内容的性质、学生的特点和资源的情况等。应随着学习的进展，使开放的程度逐渐提高。

(3)有效的指导策略应采用整体指导和个别化指导相结合的方式。整体指导可利用“探究指导卡”、“学生任务卡”的形式来指导学生。个别化指导则根据学生出现的各种个性化问题，教师加以指导和点评。

(4)学生在探究的过程中，会出现各种各样的问题，教师亲身体验探究学习并掌握科学探究的基本原则、程序和方法是支持、指导学生进行探究学习的基础。

4. 采取多种措施，保证学生在预定的时间内完成探究活动

与教师讲解相比开展探究活动往往花费更多的时间，现有教学时间设置没有改变，一般一节课 45 分钟，只能通过控制探究活动时间适应这种刚性的时间要求。为了保证学生在预定的时间内完成探究活动，主要的策略有：探究任务的设计要适当；教学资源要充足，提供的材料具有结构性；学生应具备相应的知识技能基础；教师的指导要有效。

本主题下有六节典型的科学探究教学案例及评析。这六节教学案例在解决探究课的典型教学问题方面各具特色，都有一些创造性的成功经验，读者可以结合案例体会借鉴这些成功经验。

探究平面镜改变光传播方向的规律

案例撰写：北京市石景山区苹果园中学分校 刘国芬

案例分析：北京教科院基教研中心 秦晓文



教学背景说明

本节课是学生在学习了《光的传播》基础上的一节探究课，通过本节课的学习，可为平面镜成像规律解释提供理论依据，又为研究光的折射规律做了研究方法的铺垫。光的反射是重要的光学现象，同时又是解释日常生活中许多光现象的基础。依据《九年义务教育物理课程标准》，本节课要求学生经历探究“光反射时的规律”，用实验的方法获得反射光线、入射光线跟法线位置的关系，测量反射光线与法线、入射光线与法线的夹角，总结得出探究的结论，获得比较全面的探究活动的体验。主要特点是通过观察、实验使学生获得感性知识，提高学生观察、分析和动手动脑能力，培养学生探究物理规律的兴趣，感受成功的喜悦。

《探究平面镜改变光传播方向的规律》是教材中一个比较完整的探究实验，对学生的物理学习是一个很重要的开端，既要引导学生学习如何开展探究实验，又要让学生体验物理探究的乐趣。与以往以“演示为主”的教学相比，学生应是教学活动的主体，要使学生从“学会”转化为“会学”，教师在教学中应特别注意学生学法的指导，根据本节的内容特征，让学生重点探究“在反射现象中，反射角等于入射角”，而在探究的过程中必然会有学生发现“反射光线与入射光线、法线在同一平面”及“反射光线与入射光线分居在法线两侧”的规律，既培养了学生的分析归纳能力，也让他们感受到观察在物理实验中的重要性，为今后的学习打下良好的基础。



教学目标

(一) 知识与技能

- (1) 认识光的反射现象；
- (2) 建立法线、入射角、反射角的概念，并能运用以上概念进行探究实验；
- (3) 通过探究总结出光的反射规律；

(4)初步了解反射现象中光路的可逆性。

(二)过程与方法

(1)在将模糊问题转变成可探究的具体问题的过程中, 经历法线、入射角、反射角等概念的建立过程, 体会科学概念的建立在问题研究中的必要性;

(2)在探究“光的反射规律”的方案设计过程中, 明确自变量、因变量, 初步渗透控制变量的实验思想。

(三)情感态度价值观

(1)在探究“光反射时的规律”过程中, 培养学生的科学态度, 积极参与探究活动。

(2)密切联系实际, 提高科学技术应用于日常生活和社会的意识。



教学重点和难点

(1)重点: 探究光的反射规律。

(2)难点: 正确确定入射角、反射角及通过实验总结出反射规律。



教学资源

投影仪一台, 平面镜、可折叠的白纸板、激光笔、量角器各一, 钢笔、刻度尺、实验报告, 实物投影仪, 多媒体展台等。



教学过程

教学环节一 创设情景, 引导学生提出实验探究的问题

[教师]打开投影仪, 放投影片, 将反光镜竖直放置, 合上开关。

[学生]老师, 投影跑到房顶上了!

[教师]如何将投影投到屏幕上呢?

[学生]把反光镜面向下转一下, 就行了。并将投影调至屏幕上。

[教师]非常好, 看来同学们都有经验。

为什么把反光镜面向下转一下, 就能将投影调至屏幕上呢?

[学生]因为光在空气中是沿直线传播的, 平面镜能改变光的传播方向, 利用平面镜就把投影投到屏幕上了。

[教师]请再举出几个利用平面镜改变光的传播方向的例子。

[学生]潜望镜是利用平面镜改变光的传播方向的。人在潜水艇中, 在海面

下通过潜望镜就可以看到海面上的景物。

[学生]万花筒也是利用平面镜改变光的传播方向的。通过它可以看到很多对称的花形图案。

[教师]利用平面镜来改变光传播的方向，在实际中用途还很多。假如，用一个平面镜使太阳光射到竖直的井底，你怎样做到呢？

[学生]将平面镜迎着太阳光，转动镜子就能使光反射到井底。

[教师]如果需要准确控制和定位，该怎么办呢？

[学生]需要知道平面镜改变光的传播方向的规律。

[教师]很好，这节课我们就探究平面镜是怎样改变光的传播方向的。

[教师]要探究科学问题，首先要用物理概念准确描述。为了准确描述，我们用入射光线表示射到镜面上的光传播的路径和方向，用反射光线表示被平面镜反射的光传播的路径和方向。如图 1 所示。

图 1

[教师]那么，现在我们要探究的问题该怎样表述呢？

[学生]可以表述为：入射光线、反射光线和平面镜的位置有什么关系？

[教师]反射光线与入射光线的方向会不会改变呢

[学生]入射光线的方向一变，反射光线的方向也跟着就变了呀。

[学生]要探究的问题能否表述为：反射光线的方向怎样随入射光线的方向改变？

[教师]很好，现在探究的问题就更加明确了。

[教师]要探究科学规律，就需要测量，明确测量什么量，才能确定反射光线方向随入射光线的方向变化的规律。

[教师]想想航海时，怎样确定船的航向呢？

[学生]建立坐标，标明船与坐标的角度就行。

[学生]我先画画看，假设 AO 是入射光线， OB 是对应的反射光线，如图 2 所示。分别测量 AO 与 ON 的夹角、 OB 与 ON 的夹角，就可以准确描述入射光线和反射光线的方向了。

[教师]很好。我们把 ON 称之为法线，把入射光线 AO 与法线 ON 的夹角叫入射角，把反射光线 OB 与法线 ON 的夹角叫反射角。

[教师]现在探究的问题就可表述为：反射角怎样随入射角变化？或者反射角与入射角有什么关系？

(分析：教师通过创设情景、启发引导，帮助学生把模糊的问题逐步明确，最后把问题表述为探究入射角和反射角之间的关系，这样的问题就变成了可以

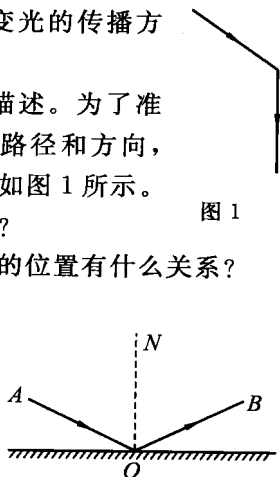
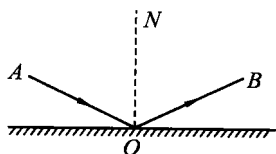


图 2



进行实验探究的问题。通过这一过程，一方面可以培养学生提出科学问题的技能，这是最重要的科学探究技能之一；另一方面，学生通过亲身体验可以更好地理解引入入射角和反射角概念的必要性，在科学研究中这是常用的建立新概念的方法。)

教学环节二 形成假设

[教师]大家可以根据经验猜想反射角与入射角有什么关系。

[学生]反射角随入射角的增大而增大，随入射角的减小而减小。

[学生]反射角等于入射角。

[教师]我们该怎样检验我们的假设是否正确呢？

教学环节三 设计实验

[教师]设计实验时，请同学们思考下列问题(PPT 展示)：

哪个物理量是自变量，哪个物理量是因变量？

自变量怎样改变？怎样测量？

因变量怎样测量？

[学生]入射角是自变量，反射角是因变量。

[教师]测量入射角、反射角，需要看到光线和法线，该怎么办呢

[学生]就用平板作光屏，使光线呈现在光屏上，再在光屏上画出法线来，就容易测出入射角、反射角了。

[学生]还要让光屏与平面镜垂直，这样才能既看到光线，又可使光入射到镜面上。

[学生]最好还要让光屏的一部分能转动，以便呈现反射光线。

[教师]很好。不过有一点，若用太阳光作光源，改变入射角，就不方便了。

[学生]那就不用激光笔射出的一束光作入射光。

[学生]这样就不用移动平面镜和光屏了。干脆就把光屏左半边与平面镜固定住，只要用激光笔控制入射光线的方向，就容易改变入射角了。

[教师]还必须保证除自变量以外其他变量都不变，才能得出反射角与入射角的关系。

[学生]那就让整个光屏始终保持与平面镜垂直、固定不动，测一次入射角和对应的反射角，记下来，填入表格中，再测一次变化的入射角和对应的反射角，记下来，填入表格中。

[学生]为了便于准确测量，索性把角度事先标在光屏上。只要入射光射到

法线与平面镜的交点处，就可直接读取入射角和反射角了。

[学生]那咱们也要事先设计好表格呀！

[学生]实验步骤也得事先设计好。

[教师]非常好。最后，还有一个重要方面，那就是安全问题，千万不要用眼睛迎着激光看。

[教师]我们就用如图 3 所示的装置进行实验探究吧！

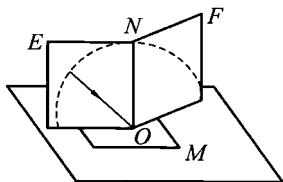


图 3

在实验装置图中， M 为水平放置的小镜子，其上竖立放置用来显示光传播路径的光屏，光屏由两个大小相同的、标有角度的板面 E 、 F 组成，板面 E 与镜子 M 固定在一起，板面 F 可绕折缝 ON 转动，折缝 ON 与镜子 M 垂直（作镜面的法线），入射光线用激光笔所射出的一束光呈现在光屏上。

[教师]请同学们设计实验步骤和实验数据记录表。

[学生]讨论实验步骤。

[教师]根据学生的回答，展示并整理实验步骤如下：

①保持光屏 E 、 F 在同一平面上，用激光笔射出的一束光沿光屏 E 射到平面镜 M 的 O 点，可在 E 上见到入射光 AO ，观察入射光线与法线的夹角，记录入射角的数据在表格中，同时观察 F 上反射光线与法线的夹角，记录反射角的数据在表格中。

②改变入射角的大小，保持其他量不变，重复以上步骤 5 次。

③分析实验数据表格，得出反射角与入射角的关系，并画出光路图。

[学生]实验数据记录表如下：

入射角 $\alpha/^\circ$						
反射角 $\beta/^\circ$						

（分析：这一环节的主要任务是指导学生进行实验设计。教师首先引导学生搞清楚假设中的各种变量，明确哪些是要改变的变量，哪些是要观察、测量的变量，然后指导学生思考讨论观察和测量的方法及所需要的器材，指导学生设计实验数据记录表，在此基础上讨论制定实验步骤。这样指导学生进行实验设计抓住了实验设计的基本思路和方法，可以有效帮助学生形成实验设计的基本技能。）

教学环节四 进行实验、观察、记录数据和绘制光路图

[教师]按照实验步骤分组（4 人/组）进行认真的操作、观察、记录。

[学生]分组实验

(1)学生实验过程示意图如图4所示。

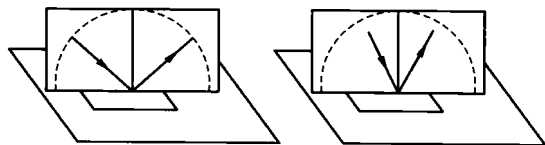


图4

(2)部分同学记录的实验数据如下表。

入射角 $\alpha/^\circ$	80	70	60	50	40	30
反射角 $\beta/^\circ$	80	70	60	50	40	30

(3)画出的光路图如图5所示。

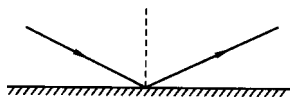


图5

教学环节五 分析结论

[教师]请同学们完成实验探究的分析结论环节。

[学生]分析实验数据，可以看出：反射角等于入射角。

教学环节六 交流与反思

[教师]请各组交流一下实验报告。

[学生]将实验报告通过实物投影在屏幕上展示交流。

[教师]请各组交流一下实验探究中出现的问题。

[学生]完成探究实验，最好在暗室中进行。

[学生]在用激光笔射出的一束光沿光屏 E 或 F 射到平面镜 M 的 O 点时，要注意入射光线的位置。

[学生]在保持光屏 E 、 F 在同一平面上时，实际是大致在同一平面上的。

[教师]这节课同学们通过实验探究发现了平面镜改变光的传播方向的规律，即反射角等于入射角。请同学们课后仔细体会这节课中用到的科学探究方法，注意应用到其他的探究中。

总体分析与建议

本案例是典型的科学探究案例，有如下两点值得学习和借鉴：

1. 如何提出科学探究的问题

探究教学的基本特征之一就是“始于问题而非结论”，提出适当的科学探究问题是探究教学的基础。实际教学中对于“如何提出科学探究问题”还存在许多误区，最常见的误区就是问题表述不明确具体，问题中的变量不能观察或测量。

本案例通过创设情景、启发引导，引导学生把模糊的问题逐步明确，最后把问题表述为探究入射角和反射角之间的关系，这样问题中的变量就可以观察和测量了。通过这一过程，既可培养学生提出科学问题的能力，又可更好地理解引入入射角和反射角概念的必要性，亲身体验在科学研究中常用的建立新概念的方法，从而激发学生的学习兴趣，提高科学素质。这也是本案例最主要的创新点。

2. 如何进行实验设计

实验设计是课程标准要求的科学探究基本技能，是探究教学的重点和难点。如何把握实验设计的要领，如何有效指导学生进行实验设计是广大物理教师普遍关注的重要问题。本案例设计实验的思路和方法可以为我们提供有益的启示。实验设计时，必须搞清楚假设中的各种变量，明确哪些是要改变的变量，哪些是要观察、测量的变量，并要明确观察和测量的方法以及要使用的材料和设备，并要设计表格记录数据。正确设计实验是比较复杂的工作，需要掌握相关的基本技能和方法，这也是指导学生实验设计的基础。

本案例的不足之处是对实验探究的指导策略比较单一，不能照顾不同层次的学生。在探究学习中，学生的自主性得到加强，但由于学生之间存在很大差异，许多学生在进行自主探究学习时会感到不知所措，容易产生无效学习。因此，在学生经历科学探究的过程中，教师要针对不同层次的学生采用多样化的指导策略。有效的指导策略应采用整体指导和个性化指导相结合的方式。关于指导策略的问题可参考本书中其他探究案例。

附录 1：教师反思

以前上《光的反射》这一课时，都是由老师先通过演示光的反射现象，在白纸上画上“法线”，演示入射光线射向平面镜，平面镜将入射光线反射出去，然后再进行讲解，使学生被动地了解、得出光反射所遵循的规律，学生只是被动地接受知识，学习积极性不高，课堂气氛也不活跃。这样，可节省出大量的时间对学生进行强化训练，单从掌握知识角度来说效果可能要好，但从发展的眼光来看，却只会逐渐泯灭学生的求知欲、学习的主动性，并最终导致学生可贵的创造性的丧失，不利于对学生学习方法以及创新能力的培养。