



丛书主编 彭小茂

YOUXIAO JIAOXUE
GAOZHONG WULI JIAOXUE ZHONG DE WENTI YU DUCE

有效 教学

高中物理教学中的问题与对策

崔卫国 / 著



东北师范大学出版社

Northeast Normal University Press

有效教学——高中物理教学 中的问题与对策

崔卫国 著

东北师范大学出版社
长 春

- 责任编辑:李 燕
- 责任校对:刘晓军
- 封面设计:杨 涛
- 责任印制:张允豪

图书在版编目(CIP)数据

有效教学:高中物理教学中的问题与对策/崔卫国著.
长春:东北师范大学出版社,2010.4
ISBN 978 - 7 - 5602 - 6053 - 2

I. ①高… II. ①崔… III. ①物理课—教学研究—
高中 IV. ①G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 061612 号

东北师范大学出版社出版发行
长春净月经济开发区金宝街 118 号(邮政编码:130117)
电话:0431—85687213
传真:0431—85691969
网址: <http://www.nenup.com>
电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

幅面尺寸:148 mm×210 mm 印张:8.5 字数:230 千

定价:16.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,可直接与承印厂联系调换



总 序

在很多学者眼里,学术是一个严肃的概念,具有专属的性质,学术研究是特定时空中特定社会群体的专属工作。按此逻辑,高中教师的研究肯定不是学术研究,充其量是自己的教学经验总结。

美国当代教育家欧内斯特 L. 博耶(Ernest L. Boyer)认为学术应该有着更为广阔的含义,他提出一种新的学术范式,将学术分为探究的学术、综合的学术、应用的学术、教学的学术。教学的学术即传播知识。教学作为一种学术性活动,既可以表现为作学术报告,也可以表现为在教室里上课,它们应该得到同等的重视。

《教师法》、《教师资格条例》明确认定教师是专业技术人员。高中教师具有深厚的教学专业知识。他们在长期的教学实践中形成了对专业的科学、客观、理性思考,并通过规范的学术文章呈现出来。谁能说他们的研究不是“有系统的、较专门的学问”,即学术研究呢?

在普通教师的视角中,他们更关注的是自己的教学能否实现目标的达成以及目标达成的效益,对这两部分的关注构成了 20 世纪以来西方“有效教学”理论的核心。

有效教学的研究起始于 20 世纪 30 年代的好教师的品质特征研究。60 年代,瑞安(Ryan)等人则通过对教师课堂教学的观察,得出了与有效教学相关的三个方面相对应的两极因素:“热情与理解”对“冷漠与疏远”,“有组织与有条理”对“无计划与拖沓”,“刺激与想象”对“笨拙与呆板”。他们认为,教师的特点越是接近积极因素的一端,其教学就会越有效。60 年代后期,一些学者经过反思提出,教师的好品质不能完全代表有效教学,判断有效教学的标准应该在教学实践中去寻找,从而开始对教师课堂教学行为的研究,即好的课堂教学特点的研究。到了 70 年代后期,有关好教学的研究出现了一个新的转向,即由研究教师的教学行为转向研究学生的学习行为。90 年代后,人们试图从多方面、多角度来考察有效教学。研究认为,教学质量是一个综合的概念,有五个方面的因素影响到教学的有效性:教师所掌握的实际课程领域的知识和教学内容的知识;教师教学法的技能,包括使用有效教学策略的意识与能力;教师教学反思的能

力与自我批评的能力以及教师专业化的品质；教师的移情能力与尊重他人的品德；教师教学管理的能力。

“有效教学——学科教学中的问题与对策”丛书将有效教学关注的重点放在以下三个方面：教学是否促进学生的全面发展，特别是学生情感态度的看成和创新思维的发展；教学是否有效地改善学生的学习方式，促进学生的有效学习；教学是否有效地发展教师的教学效能，促进教师的专业成长，即从学生学习的视角来反思教学是否有效。

有效教学系列丛书的读者对象是教师。他们有自己的教学工作经验，但有些教师缺乏对自己的教学进行反思。他们如果上了一堂好课，或许并不清楚这节课为什么能成功；他们一堂课的效果如果不佳，也应知道须要改进的地方。系列丛书希望能提供给他们思考问题的视角，即思考问题的思路与解决问题的出路。

丛书的基本结构是以教学中的问题为切入口，分为描述问题、分析问题、提出解决策略、解决问题四个部分。每一个问题都从学生的视角提出，从教师教学的行为中去反思。

首先，描述问题是发现教学中的问题表征，即阐明这是什么方面的问题，既有个案描述，也有现象描述；其次，对每一个问题的分析，大致从五方面进行：一是儿童认知发展水平，二是新课程的目标要求，三是教材的内容与结构，四是课堂的教学组织形式，五是教师的教学策略；第三，以案例说话，即提供适合问题情境的案例，并分析案例的有效或无效的方面，针对案例反思教师的教学行为，并提出解决问题的思路与策略；第四，提供有效案例，作为他山之石。

丛书的作者都是一线经验丰富的教师，他们从理论上反思了自己教学中的问题。我们认为这种教学反思是重要的学术研究。

我们按照自己设定的期望目标在努力，不当之处恳请批评指导。

彭小虎

2010年1月

序

高中三年是人一生中最具有开发价值的青春时期，有着丰富的情感想象，有勇于争先的创造力，有敢想敢做的魄力，有效仿思想家、科学家、企业家、政界领袖等杰出人才的激情。如果高中生的这些思想敢于付诸实践，这些能力能得到充分培养，世界将何其精彩！然而在应试机制下的学生，一部分成绩优秀者固然在学习成绩上独领风骚，面对社会却有更多的困惑和精神上的无助。更多的学生在题海中迷失了自己，消磨了意志，很多本应成为一技之长的兴趣夭亡在高中的重复练题中。传统的应试教育严重限制了学生个性的发展，导致社会、学校、家庭用学习成绩这一把尺子来衡量学生的全部价值。这种教育观念下的教学重讲授轻启发，重结论轻过程，重成绩轻素质，学生在高考中虽取得了高分，却牺牲了这一年龄段可能带给自己或带给社会的更有价值的东西。高中生从初中升入高中的那一天开始，就步入“满眼是题，满桌是卷”的单调生活，享受不到应该得到的成长乐趣。应试教育只能使我们的未来走向平庸。国家的发展需要高素质的综合性人才，因此我们必须改变现在的教育状况。

一、新理念下的有效教学是必然趋势

具有高度科学文化素养和人文素养的人必须具备两个条件：一是要掌握基本的学习工具，即阅读、书写、口头表达、计算和问题解决能力；二是要具备基本的知识、技能以及正确的价值观和态度。只有具备了这两个条件，人们才能够生存下去，能够有尊严地生活和工作，能够改善自己的生活质量并充分发展自己的能力，才能积极参与社会发展，并能终身学习。^① 20世纪70年代联合国教科文组织国际教育发展委员会在其编著的《学会生存》里，把“培养创造性”作为教育培养人才的重要目的之一。国际21世纪教育委员会在《教育——财富蕴藏其中》一书中提出，学会认知、学会做事、学会共同生活、学会生存是现代人生发展的四大支柱，这也成为世界各国教育改革共同追求。单纯的

^① 朱慕菊主编，走进新课程，北京：北京师范大学出版社，2003：5。

知识学习已不能满足社会发展和人的终身发展的需要，学生必须学会学习，以便能在不熟悉的环境中不断学习新的知识。科学教育是一个引发终身学习的过程。

从国际科学教育的改革趋势看，科学教育不仅关注学生对科学知识的学习，而且越来越倾向于培养学生的科学探究能力、科学态度与科学精神等。传统的科学教育以传授自然科学知识为主，即向学生讲授自然科学的一般规律，把大量知识灌输给学生。而现代科学教育观则认为，科学教育除了科学知识的传授和技能的训练外，还应重视对学生的探索兴趣及能力、良好思维习惯与创新意识等的培养，使其树立正确的科学观，即从强调科学知识内容获取向理解科学过程转变，从强调单纯积累知识向探求知识转变的科学观。

只有与时俱进的人才才是可发展的人，只有与时俱进的教育才是可持续发展的教育。目前的中学教育体制必须改革才能变革对人才的培养模式，才能改进学生的学习方式，最终培养出在未来社会具有竞争力的学生。因此，国家迫切需要进行课程改革及相应的教材编写，从学生手中的教材做起，这样就抓住了改革的根。学生拥有了新的教材，在教师的有效引导下能激起自我的思维变革，能激起探究科学的乐趣，也能主动思考人生的积极价值。一旦我们试图改变原有的教育方式，积极引导學生进行有意义的学习方式转变，一种全新的有效课堂教学就成为必然的趋势。

二、高中物理有效课堂教学的定位

1. 教学内容的基础性

《高中物理课程标准》指出，普通高中教育仍属于基础教育，同时兼顾学习内容的选择性。高中物理新课程旨在提供物理的基础知识，展示基本思维方式，提供培养基本技能的机会，以及提供近现代物理必要的基本内容，即向人们提供必要的、与时俱进的、与未来发展相适应的物理学基础知识。基础性不仅是指物理学科知识上的基础性，更重要的是指物理教育要为学生全面提高科学素养提供一个发展的基础。从普及小学教育到普及初中教育，进而普及高中教育，是我国教育体制的进步，它面对的教育对象群体巨大，把高中教育定位为基础教育是整体提高我国国民素质的英明决策，是由我国的国情决定的。因此高中教育仍然是大众教育。“决定人类命运的最重要的因素是人的素质，不仅是精

英人物的素质，而且是几十亿普通地球居民的平均素质”（世界著名研究报告《罗马俱乐部》的撰写者佩西语）。

我国高中物理课程可以从如下几个方面来体现它的基础性：① 密切联系日常生活，构建熟悉的学习情境，使学生对他们周围的事物能够作出物理上的解释；② 提供对科学方法进行实践的机会，使学生能够应用它们对周围问题作出批判性的研究（不限于物理方面）；③ 对学生世界观的发展产生影响；④ 发展学生的科学阅读和写作能力；⑤ 发展学生的实验技能；⑥ 发展学生获取信息和交换信息的能力；⑦ 发展学生用数学方法解决问题的能力；⑧ 发展学生的兴趣及探究的热情、方法和能力；⑨ 发展学生的合作能力和交流能力；⑩ 通过各种活动的安排努力提高学生的综合素质和科学素养。

可以看出，新课堂的教学是一种基础性的教育，目的是让学生形成一种适应终身学习的基础知识、基本能力和基本方法。

2. 教学目标的个性与时代性

对于学生，我们首先应认识到学生是发展中的人。学生的身心发展是有规律的，他们具有巨大的发展潜能，学生是处于发展过程中的人。其次，学生与成人之间有巨大的差异，每个学生都是独立于教师的头脑之外，不以教师的意志为转移的客观存在，学生是具有独立意义的人。再次，学生是学习的主体。^① 这些特点让我们深刻认识到，学生有着很强的个体特征，又有着极强的主观能动性和可塑性。在高中生身心发展的恰当时机，如果及时给予利于个体发展的引导，学生就会形成正确的人生观，就能学会积极生存，主动发展。在高中阶段就可以形成如下的个人能力：自主学习能力、创造能力；表达与交往的能力；艺术表现力、鉴赏力；应变能力与承受能力；正确评估自己及尊重他人的能力。对比单一的应试能力，这种理念倡导下的教育才更有生命力，这样的社会才会百花齐放，百家争鸣，这样的国家才能长久地屹立于世界之林。

在最近的多元智力理论的研究中，南京师范大学的陈娴老师指出：学习者之间的差别并不是个体智能的高低，而在于每个人智能的不同组合。不同的学生有着不同的生活经历，有着不同的思维、兴趣和个性，每个人的理想也大相径庭。每个人具有其独特的学习方式，因而并非要

① 朱慕菊主编，走进新课程，北京：北京师范大学出版社，2003：120。

所有的学生都采用相同的方法学习。所以高中物理的新教学既应注重全体学生的共同基础和基本技能的培养，又要关注学生的兴趣、发展潜力和今后的职业需求，以满足学生的不同学习需求，促进学生自主地、富有个性地学习。杜威说过，“唯有被学生选择的知识才是最有意义的”。

不同的时代有不同特性的学习群体，他们的思维、兴趣、个性、人生价值观时刻与这个时代特征紧密相连，“80后”，“90后”，莫不如此。于是新的有效课堂教学还应该从时代的特征出发，为当下的学生提供开放性和自主性的学习活动，并从多个维度进行积极评价。可以看出，高中物理的新课程教学是定位于基础教育、个性发展教育及紧跟时代的现代化教学。

3. 教学行为的指向性

知识的多少是可以弥补和更新的，但一个人的思想如果僵化，就会止步不前，甚至成为他人进步的障碍。在充分了解学生的基础上，新的有效教学应成为促进学生个性发展，倡导生成自主学习能力和创造力的教学。爱因斯坦认为一个人的头脑应该用来想象和思考更重要的东西，他说：“想象力比知识更重要，因为知识是有限的，而想象力概括了世界上的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。”

从各国的教育理念及教材贯彻的思想可以看出，培养有个性的学生，全面发展的学生，有很强自我调控、自我适应、自我发展能力的学生是教育的主旋律。因此，新的有效教学应倡导这样的教学行为：

(1) 从生活经验出发，激发学习的积极性，让学生通过自己的经验来建构认识；

(2) 引发学生提出问题，促进思考和探究，鼓励学生想象和思考，利于师生互动；

(3) 把知识学习、能力培养与情感体验有机地结合起来。

一句话，有效教学的行为最终指向学生的课堂受益，指向人的发展。

新的课程观认为师生是课程知识的共同创造者和建构者，它注重课程实施过程中的意义诠释、文化背景、价值认同，强调批判性对话和主体意识的觉醒，强调教师不仅是课程的实施者，而且是课程的设计者和研究者。用南京师范大学附属中学校长周久麟的话来讲，“教师应当是一个点火者”。目前，在新课程标准指导下，教师应通过新教材的有效教学促进学习方式的变革，促进教学方式的变革，进而促进学生的发展。

目 录

第 1 章 运动学中的问题与有效教学导航	1
问题① 如何进行“质点”教学?	1
问题② 为什么要引入“平均速度”? 瞬时速度与平均速度有着怎样的联系?	3
问题③ 伽利略认为“速度与时间成正比”的假设如果正确的话,就一定有“位移与时间的二次方成正比”的结论,他是如何推理的呢?	8
问题④ 你会用“相对运动的观点”分析问题吗?	13
问题⑤ 怎样让学生充分感知合运动与分运动的关系?	17
问题⑥ 如何用运动的合成与分解理解平抛运动和斜抛运动?	21
问题⑦ 在平抛运动中是否也有“连续相等时间内的位移增量均相等”?	26
问题⑧ 关于开普勒第三定律的教学,我们需要培养学生什么能力?	28
问题⑨ 匀速圆周运动的加速度为什么指向圆心?	31
第 2 章 力学中的问题与有效教学导航	36
问题① 最大静摩擦力大于滑动摩擦力,为什么?	36
问题② 探究加速度和力、质量的关系的实验中,为什么要求沙桶的质量要远小于小车的质量?	39
问题③ 物体沿斜面向下运动而斜面保持不动,地面 对斜面的摩擦力如何判别?	42
问题④ 什么是“牛顿第二定律整体法”?	46
问题⑤ 人站在体重计上突然下蹲,示数是偏大了还是偏小了?	49

问题⑥	人在转盘上的什么位置才能容易保持较稳的姿态呢?	51
问题⑦	怎样让学生深刻理解“绳模型”与“杆模型”呢? ...	53
问题⑧	如何计算变力做的功?	57
问题⑨	在摆球向下摆动的过程中, 重力的瞬时功率是如何变化的?	62
问题⑩	验证机械能守恒定律的实验中, 如何尽可能地减小系统的误差?	66
问题⑪	地球的自转角速度为 ω , 地球的半径为 R , $\omega^2 R$ 与重力加速度 g 相等吗?	68
问题⑫	卫星发射及变轨过程中的速度如何变化?	70
问题⑬	你会用物理的方法求抛物线的曲率半径吗?	73
问题⑭	绳子瞬间绷紧, 机械能还守恒吗?	75
问题⑮	在研究完全弹性碰撞过程中, 你能提炼出哪些简洁、高效的结论?	79
问题⑯	发生正碰时, 在什么情况下系统的动能损失最大? ...	81
问题⑰	发射火箭常常采用多级加速, 这样可以比直接一次性燃烧燃料加速获得的速度更大, 从理论上能予以说明吗?	85

第3章 电磁学中的问题与有效教学导航

问题①	电势的高低与电场强度的大小有必然的联系吗?	89
问题②	怎样让学生形象地感知电势能的存在?	92
问题③	经过相同加速电场和偏转电场的各种带电粒子会从同一处离开吗?	94
问题④	示波器面板上的旋钮是如何体现它的功能的?	96
问题⑤	静电计的张角越大为什么能反映电容器的电压越高?	101
问题⑥	怎样让学生能够形象地感受到 LC 振荡电路的振荡	

	特性呢?	104
问题 7	如何让学生体会到电源电动势的存在? 电动势的物理含义又如何得到形象的理解?	109
问题 8	电源的输出功率与外电阻具有怎样的关系?	112
问题 9	电源电动势和内阻的测量中, 系统误差如何分析?	116
问题 10	用半偏法测电流表的内阻时, 为了减小误差, 常常选用较大电动势的电源, 为什么?	121
问题 11	欧姆表的读数为什么在中值电阻附近比较准确?	125
问题 12	正弦式交流电的有效值与最大值之间的关系你是如何知道的?	131
问题 13	如何进行“简单的逻辑电路”的教学?	135
问题 14	地磁场在悄悄变化吗?	139
问题 15	如何进行“磁感应强度”的定义?	145
问题 16	怎样将楞次定律的教学变得更有趣味性和思想性?	150
问题 17	一个有趣的模型: 粒子离开圆形有界磁场的方向竟然总是平行的! 如何证明呢?	154
问题 18	带电粒子受到的洛伦兹力不做功, 而电流受的安培力却可以做功, 为什么?	157
问题 19	克服安培力做的功等于电路中产生的电能, 对吗?	159
问题 20	什么是电磁阻尼现象? 有哪些应用?	162
问题 21	启辉器的作用是什么? 日光灯正常工作时启辉器为什么不再闪亮?	165
问题 22	电磁流量计中的流量为什么能用电压表示呢?	168
第 4 章	热、光、原子物理中的问题与有效教学导航	171
问题 1	利用 DIS 实验系统验证等温定律的实验也会存在明显的误差, 这是什么原因呢?	171
问题 2	能量消失了吗? 能量从哪里来?	175
问题 3	学习“能量”一节, 你给了学生怎样的观念?	178

问题④	“半波损失”与求肥皂液薄膜干涉中亮条纹的厚度 有关系吗?	186
问题⑤	将垫高的物体向劈尖的劈棱一侧移动少许, 干涉 条纹会向哪边移动呢?	193
问题⑥	氢原子的跃迁与电离在“能”的要求上有什么不同? ..	195
问题⑦	阴极射线与 β 射线相同吗?	197
问题⑧	原子核的结合能越大越稳定吗?	199
第5章	教材分析示例与典型课堂展示	201
问题①	如何进行一章的教材分析?	201
问题②	如何上好一节课?	207
第6章	关于高中物理有效教学的思考	227
一、	树立正确教学观念, 积极评价学生活动	227
二、	摒弃不良教学习惯, 引导学生自主学习	229
三、	教无定法, 有效就行	233
四、	具备自我科研的能力是有效教学的保证	247
课题:	“传感器及其工作原理”的教学建构与感悟	252
后 记	260

第 1 章

运动学中的问题与有效教学导航

► 问题 ① 如何进行“质点”教学？

• 背景追踪

学生刚刚进入高中，初学高中物理，对于为什么要建立质点的概念是茫然的，因此教师在教学中如何从实践中提炼质点的概念，如何实现物理现象进行有效的研究就显得非常重要。教师指导学生用什么样的方式、方法来观察事物和处理问题，这属于教学中的方法论。质点是学习高中物理过程中遇到的第一个理想化的模型，成功地建立质点的概念可以激发学生对高中物理的兴趣，可以让学生深深感受高中物理的研究品味。指导学生在研究问题时如何忽略次要因素，突出影响问题的主要因素就成为教学中影响学生思维观念的重要内容。

• 有效教学导航

借助有关视频对研究的现象进行提炼，逐步建立“质点”的理想模型，在对实例的剖析中让学生感受物理研究方法的特色。

1. 画的启示

对于不同的职业，人们可以用相应的方式展示他们的个性，如图 1.1。而对于同样的运动，不同观察者的描述也不同：画家可以用图 1.2 的方式描绘汽车运动得“快”，文学家可以用“风驰电掣”的词语给人以想象，数学家则可以用具体的数字给出具体的解释。对于物体的运动，物理学家的思考又是什么呢？



图 1.1



图 1.2

2. 视频中的信息

屏幕：有几个“点”自远而近（视频进行中）

师：这些“点”在怎样运动？

生：好像在沿曲线运动。

师：能看到是什么物体在运动吗？

生：运动的“点”似乎是飞行的飞机。

师：要了解它的飞行路线，一定要知道它是飞机吗？

生：没必要。

师：将它看成点的运动可以吗？

生：可以。（是全班的声音）

师：（飞行物渐大）现在能看清楚它是什么吗？

生：是振翅飞行的鸽子。（鸽子的近景特写：肌肉、羽毛均显示明显，如图 1.3）

师：要了解鸽子是怎样借助空气来飞行的，能将鸽子看成点吗？

生：不能！

师：（视频暂停）在自然界中，影响物体运动的因素通常比较复杂，要同时研究各种因素的作用十分困难。物理学常常忽略问题的次要因素，抓住影响问题的主要因素，从而将问题简化。对于鸽子的飞行，研究其飞行路线时，鸽子的大小、形状、生理状态完全可以忽略，将鸽子的飞行看成一个“有质量的点的运动”就可以了；而要研究飞的姿态就不可以将它看成点了。

板书：用来代替物体的有质量的点，叫做“质点”。



图 1.3

· 实践反思

学生经过这样的教学情境后，能较深刻地领会“将物体简化为质点是有条件的，要视具体的问题而定”。这是一种引领学生建立物理概念的方式。先让学生感受到不同的群体对同样的现象有着各自独立的理解和表述，再进一步用物理学的视角研究运动，学生在观察和对话中形成了研究物体运动应当具有的基本素养。在课堂中，教师让学生对现象进行主动描述并进行适当的启发和引导。

· 资源链接：理想化模型的研究

质点的概念是物理学研究方法中的理想化模型。在高中物理的教学中，我们还会建立更多的理想化模型。研究的对象如点电荷、理想气体、理想变压器、单摆、弹簧振子等，研究的载体如轻绳、轻弹簧、光滑平面等，研究的过程如简谐运动、弹性碰撞等，甚至纯电容、纯电感、纯电阻等都是理想化模型。

理想模型是经过科学抽象而建立起来的一种理想状态，具有科学的抽象性，是形象思维的结晶，是建立在抽象的科学思维中的一种简化了的图像、图式、符号。利用理想模型与原型之间在结构、功能、性质方面的相似性，以它代表原型，通过一定的理论、原理和规律来表征原型的各种变量的变化规律。理想模型是对客观事物及其变化过程的一种近似反映，突出地反映了客观事物的某一主要矛盾和特征，反映了某一过程的主要因素和主要运动形式，而忽略了其他次要方面。^①

· 关联题型

下列说法正确的是（ ）

- A. 运动中的地球不能看做质点，而原子核可以看做质点
 - B. 研究运动员在花样滑冰的舞姿时（如图 1.4），不能将运动员看成质点
 - C. 研究奥运会乒乓球冠军打出的弧圈球时，不能把乒乓球看做质点
 - D. 研究在平直高速公路上飞驰汽车的速度时，可将汽车看做质点
- （答案：BCD）



图 1.4

► 问题② 为什么要引入“平均速度”？瞬时速度与平均速度有着怎样的联系？

高中的学生初学平均速度的概念，除了能够知道它是矢量以外，还

^① 许利军，王建国．关于理想模型及其在物理学中的作用．物理通报，2008（6）．

能够理解它是一个粗略反映物体运动快慢的物理量，因为物体发生的位移毕竟不可能大于它所经过的路程。但学生对于平均速度的方向与某时刻物体的运动方向可能不一致时，总感到有些别扭和不解。更让人困扰的是瞬时速度的出现。

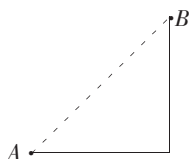


图 1.5

比如，某人从 A 点出发，5 s 内匀速向东运动 10 m，再用 5 s 向北匀速运动 10 m 到达 B 点，如图 1.5。从人的运动感觉来讲，该人每时每刻的运动快慢是 2 m/s，但 10 s 内的平均速度却是 $\sqrt{2}$ m/s，方向从 A 指向 B，东偏北 45° ，因为平均速度的方向是对应位移的方向。学生对于这种求解是认可的，但对它的结果跟实际想象中的运动始终是完全割裂的，属于会做，但不理解。其实这是很正常的想法，不这样想才奇怪。那么，教学中如何突破这一教学的难点呢？

· 有效教学导航

定义平均速度，目的是给学生建立矢量的概念，并提出粗略判定一个过程或一段时间的运动快慢的定义方式，并不是想把它用于求解上面这种问题。比如，两位先生在操场上同一起点，A 先生在原地起点处闭目养神，B 先生绕操场一圈回到起点并叫醒了 A。在这段时间内，A 会认为 B 运动了吗？对 A 来讲，他并没有发现 B 已经运动一圈，在他看来，B 的平均速度和 A 一样，都是零。而对 B 来讲，只要任意取中间某段时间，他都发生了对应的一段位移，他是运动的。有人说“旁观者清”，但从平均速度的定义出发，你会认为 A 的观点是正确的，B 的观点也是正确的。原因在于平均速度一定要针对哪一段时间或哪一段位移。那么，为什么要建立“平均速度”的概念呢？

粗略判定某段时间或某段过程的运动快慢，在实际分析运动时有一定的意义。但我们更加关注每时每刻物体的运动快慢，如对百米赛跑的研究，对一个正在运动的物体的观察等等。这就需要建立一个能反映物体运动瞬时行为的物理量，于是就在建立“平均速度”的基础上提出了“瞬时速度”概念。

我们还是先看一个具体的运动。一个物体从起点由静止沿直线出发，它的位移 x 随时间 t 的变化规律是 $x = t^2$ 。可以看出这个物体运动得越来越快，现在我们用平均速度的观点来研究它的运动。