原始问题教学：物理教育改革的新视域

邢红军
（首都师范大学 物理系，北京 100037）

摘要：通过深入分析我国物理教育中存在的问题，依据爱因斯坦的科学思维过程理论，提出了原始物理问题教学的观点。基于此，界定了原始物理问题和物理习题，阐释了原始物理问题培养学生物理思维的重要作用。教学实践的结果表明，运用原始问题培养中学生的物理能力是一衍之有效的途径，这在一定意义上为物理教育的改革提供了有益的启示。

关键词：物理现象；原始问题；习题
中图分类号：G633.7　文献标识码：A　文章编号：1000-0186(2007)05-0051-07

一. 我国物理教育的思考

据报道，来自台湾的物理学教授程曜有感于在清华大学讲授物理课程的体会，发出了“救救这些只会考试的孩子们”的呼吁。他说：“这些清华的大学生像是会考试的文盲，除了考试，他们不会推理，不敢提问题，不愿动手。课本里没有的他们不会，他们不会将上课的知识应用到日常生活中，因为这些知识只是用来考试的。”“我必须要说，这不只是清华大学一个学校的责任，应该是全体中国人的责任。我必须呼吁大家来救救这些孩子，把他们的思想紧箍咒拿掉，让他们开始思考。”[1]

出现这种现象的原因虽然是多方面的，但根本原因却是源于我们的物理教育思想。在我国，存在着一种被普遍认可的物理教育观点：“学好物理学，关键是勤于思考，悟物穷理。勤于思考，就是对新的概念、定义、公式中的符号和公式本身的含义，用自己的语言陈述出来。对于定理的证明、公式的推导，最好在了解了基本思路之后，自己背着书本把它们演算出来。这样你才能够对它们成立的条件、关键的步骤、推演的技巧等有深刻的理解。悟物穷理，就是多向自己提问：哪些是事实？哪些是推论？推论是怎样得来的？我为什么相信它？”“勤于思考，悟物穷理，就是要对问题建立自己的物理图像。学习物理，不做习题是不行的。但做习题不在于多，而在于精。习题做完了，不要对一下答案或交给老师批

收稿日期：2006-12-28
作者简介：邢红军（1960— ），河南平舆人，首都师范大学物理系教授，北京师范大学发展心理研究所博士生，研究方向为物理课程与教学论、学科能力发展与培养。

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

改就了事。自己从物理上应该想一想，答案的数量级是否对头？所反映的物理过程是否合理？能否从别的角度判断自己的答案是否正确？我们应该力争能够做到，习题要么做不出来，做出来就有充分的理由相信它是对的，即使它和书上给的答案不一样。”[2]

这种观点着眼于推演，落脚于习题，核心是“学习物理，不做习题是不行的。但做习题不在于多，而在于精”。这种观点不仅影响着物理教学，而且也反映在物理高考的命题指导思想上。比如，物理高考命题委员会就认为：“我们主张要做题，但并不赞成搞题海战。因为题海战盲目追求解题的数量，不重视解题的质量，使学生根本来不及对习题以及习题有关的问题进行思考。”[3]

然而，同样的问题，杨振宁却认为：“做很多习题，只能说是训练独立思考能力的一半。而另一半的方法是复杂的，不是每个学生都能采纳同样的建议或劝告，这个方法要靠自己去摸索。”[4]

杨振宁虽然没有给出另一半的方法是什么，但他明确指出了习题只是训练能力的一半而非全部，这具有重要的启示作用。

在此，我们想引用一段费因曼的故事，阐述什么是正确的物理教育理念。故事描述费因曼在日本时遇到的情况：

“在我所到的地方，每位搞物理的人都告诉我他们正在做什么，我也愿意同他们讨论。通常他们先一般地讲一讲问题的所在，然后就开始大串大串地写起公式来。

‘等一下’，我说：‘这个一般性问题有特例吗？

‘怎么会没有？当然有。’

‘好吧，请给我举个例子。’这是为了我自己，因为我不能普遍地理解任何事，我心中必须怀着一个特例，注视着它如何发展。起初有些人以为我有点迟钝，以为我不懂，因为我问了许多‘愚蠢的’问题，如‘阴极是正的还是负的？’‘阳离子往这边走还是往那边走？’

但是过了一会儿，当这位朋友停在一串方程式中间想说点什么的时候，我却说：‘请稍等一下，这儿有个错！那不可能是对的！’

此人检查了一下他的公式，过了一会儿，果真发现了错误。他很惊讶，想道：‘真见鬼，这家伙怎么搞的，开初他简直不懂，现在怎么在这团乱糟糟的公式中找出个错儿？

他以为我在跟着他一步步地做数学推演，其实不是那么一回事。我心中有了特殊的物理实例，这正是他企图分析的问题。我从直觉和经验知道这件事的性质。所以当公式告诉我们说这件事应如此这般时，我一感到不对头，就跳起来说：‘等等，那有个错儿！’

这样，在日本，没有物理实例我就不懂，也不能和任何人讨论问题。但是他们经常给不出实例来。即便给出来，也往往是个弱例，就是说，这问题本可用简单得多的分析方法来解决。

因为我总不问数学方程，而是问他们想搞的问题的物理实例，我的访问被总结到一篇油印的文章里，在科学家中间传阅，文章的标题是‘费因曼的轰炸和我们的回击’”。[5]

显然，在费因曼看来，物理学的核心不是推演，而是物理实例、物理现象。

杨振宁也认为，“很多学生在物理学习中形成一种印象，以为物理学就是一些演算。演算是物理学的一部分，但不是最重要的部分，物理学最重要的部分是与现象有关的。绝大部分物理学是从现象中来的，现象是物理学的根源。一个人不与现象接触不一定不能做重要的工作，但是他容易误入形式主义的歧途；他对物理学的了解不会是切中要害的”。[6](508)

事实正是如此。许多学生经过多年苦读，学习了大量物理概念、规律，做了许多习题，却不能有效地提高物理水平。他们面临物理问题时不能迅速判断，稍一动笔就错误百出。在理解物理问题的机制方面也是除了简单的分析外，不能准确地表达自己的思想，不能完整地解决问题。比如，程曜在清华大学所出光学考试题的第一题是：“如果你的近视眼很严重，不戴眼镜能看清楚显微镜的影像吗？”令他非常吃惊的是，“100个修课的学生中有一半以上的不会答，还有四分之一答错”。[1]

二、原始物理问题教学

物理学是自然科学中难学习的学科，其原因主要源于其累积性、逻辑性和经验性。物理知识

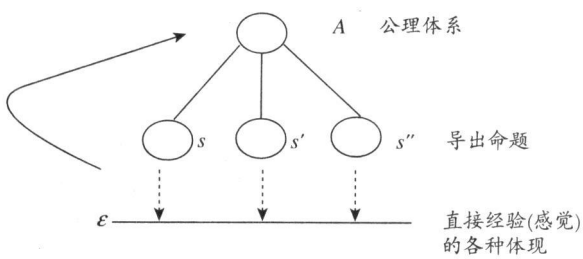
?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

是物理学家智慧的结晶，由于课时的限制，教师不可能把物理知识的产生过程都重复一遍。而物理知识的逻辑性也给物理教育带来了特殊的困难。物理知识体系是建立在严密的逻辑联系之上的，而逻辑是不能用通常的感觉器官去体验的东西，它是一种特殊的心理体验，通过它可以将新旧经验和新旧知识连接起来。物理知识的经验性是对物理教育的又一挑战。物理学习强调亲身体验，在“做中学”。同样是由于课时的限制，物理教育没有足够的时间让学生去进行“探究”。因此，作为一种简约化的科学教育活动，物理教育要求学生进行必要的练习，于是，习题——一种练习形式便应运而生。

由于习题情境是人为设置且条件控制严格，所以使物理教育情境的真实性受到破坏，使学生解答习题的认知心理及行为表现与解决实际问题的认知心理及行为表现相去甚远。因此，无论做题如何“精”或怎样“重视解题质量”，都不能使学生学好物理学。所以，我国物理教育以习题为核心的教育模式，事实上把学习物理的必要条件当成了充分必要条件，这是一个逻辑学的常识性错误。

从爱因斯坦的科学思维过程理论来考察习题，我们进一步发现了习题的缺陷。

1952 年 5 月，爱因斯坦在给索洛文的信中提出了著名的科学思维过程理论，对逻辑思维和非逻辑思维在科学创造中的作用作了明确的阐述：



爱因斯坦对上图作了如下说明。

1. ε（直接经验）是已知的。

2. A 是假设或者公理。由它们推出一定的结论来。从心理状态方面来说，A 是以 ε 为基础的。但是在 A 同 ε 之间不存在任何必然的逻辑联系，而只有一个不是必然的直觉的（心理的）联系，它是可以改变的。

3. 由 A 通过逻辑道路推导出各个个别的结论 S，S 可以假定是正确的。

4. S 然后可以同 ε 联系起来（用实验验证）。这一步骤实际上也属于超逻辑的（直觉的），因为 S 中出现的概念同直接经验 ε 之间不存在必然的逻辑联系。[5]

因此，在爱因斯坦看来，科学思维的开始和终结都是超逻辑（直觉）思维，只有中间过程是逻辑思维。“纯粹的逻辑思维不能给我们任何关于经验世界的知识；一切关于实在的知识，都是从经验开始又终结于经验。”[7] 这一理论对于物理教育改革具有重要的启示。

长期以来，我国物理教育一直存在着把“习题”误为“问题”的倾向。研究表明：许多物理问题教学的研究实质上是习题教学的研究，这种情况到目前为止，可以说基本上没有改变。许多物理教育理论工作者在问题教学的各个方面做了一些工作，然而，还应当清楚地认识到，整个问题教学的理论，至今未能得到很好的解决。

在国内，数学教育家张奠宙认识到了这个问题，他指出：“问题不等于考题，尤其不等于目前中国的升学考题。用‘问题’来补充、改造和影响考题，以便进一步改革中国的数学教育，这可能是一个有效的突破口。”[8]

基于此，我们认为，必须对问题和习题进行明确区分。为避免歧义，我们把问题称为原始问题，而把与问题对应的称为习题。

所谓原始问题，是指自然界及社会生活、生产中未被抽象加工的典型现象。它具有以下特点：

1. 是对现象的描述，没有对现象作任何程度的抽象；

2. 基本是文字的描述，通常没有任何已知条件，其中隐含的变量、常量等需要学生自己去设置；

3. 没有任何示意图，解决问题所需要的图像需要学生自己画出；

4. 对学生来说不是常规的，不能靠简单的模仿来解决；

5. 来自真实生活情境；

6. 具有趣味和魅力，能引起学生的思考和向学生提出智力挑战；

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

7. 不一定有唯一的答案，各种不同水平的学生都可以由浅入深地作出回答；

8. 解决它需伴以个人或小组的活动。

典型的原始问题：一些人认为婴儿由成人抱着坐在汽车里是很安全的，现在请你估计一下，在一切发生在很短时间的撞车中，需要多大的力才能抱住婴儿？

而习题则是把现象进行抽象、简化、分解，经人为加工出来的练习作业。

它具有以下特点：

1. 不是对现象的描述，而是对现象高度的抽象；

2. 虽然也是文字的描述，但所有已知条件都已给出，不需要学生自己去设置；

3. 凡是解题所需要的图像都已画出，不需要学生自己画出；

4. 对学生来说是常规的，靠简单的模仿即可解决；

5. 少部分来自真实生活情境，大部分没有真实生活情境；

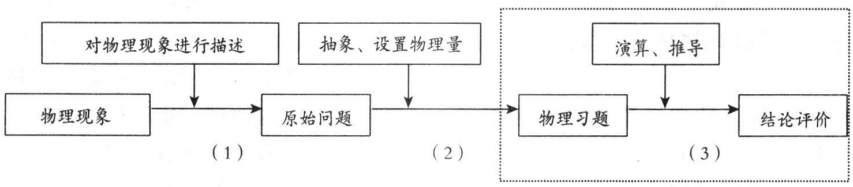
6. 缺乏趣味和魅力，主要用来训练学生掌握知识；

7. 有唯一的答案；

8. 个人解决，不需要小组活动。

典型的习题：婴儿由成人抱着坐在汽车里也是很不安全的。请计算：在一切发生在 0.1 s 的撞车中，若撞车前车速为 60 km/h，那么你需要多大的力才能抱住一个 10 kg 的婴儿？

显然，习题虽然在形式上联系了现象，但却提供了完美而详细的数据，实际上并没有给学生提供真实的问题情境，因此使得在培养学生分析和解决问题的能力上大打折扣。原始问题则是把每个已知量镶嵌在真实的现象中而不是直接给出，需要学生根据面临的情境，通过假设、抽象等手段获得所需的变量及数据，再构造理想的模型，经过一层层的“剥开”过程，最终使结论“破茧而出”。原始物理问题与习题的关系如下图所示。



习题教学“掐头去尾烧中段”，只侧重上图的中间环节（演算、推导）。根据爱因斯坦的科学思维过程理论，科学思维的开始和终结都是超逻辑（直觉）思维，由于习题教学恰恰缺少了问题的始末两个环节，致使很多学生只知道根据已知条件去解题，遇到实际问题则常常束手无策。应当清醒地认识到，教学不讲知识的实际来源和应用，还宣称培养学生的逻辑思维能力，这其实是我国物理教育的一种严重缺陷。

当学生面临原始问题的“头”时，由于原始问题只暴露了现象的某些特征，难以对它作出有效的判断，只能根据某些事实或已知理论，运用相似、类比、外推、猜测、不连续、不完整和非逻辑的方法对原始问题的本质形成适应性、启发性的领悟，这种科学抽象思维就带有大幅度跳跃式提取和加工信息的特点，这种跳过个别证明细节、战略式地认识事物本质的方式，是人类认识事物的重要方式。这是因为，直觉能够帮助我们从不认识的新事物中，提炼“物理图像”或“工作简图”，这是认识原始问题的关键一步，有了它，才能形成新的概念进行数量分析、建立方程式求解，这一关键的步骤很少能用逻辑思维来完成，它需要直觉。诺贝尔物理奖获得者汤川秀树指出：“抽象由于其本身的性质而不可能独自起作用。人们必须从内容上更为具体和丰富的他物中抽象出某物。换言之，人类必须从直觉或想象入手，然后他才能够借助于自己的抽象能力。”“在任何有成效的科学思维中，直觉与抽象总是相互影响的，不仅某种东西必须从我们丰富但多少有点模糊的直觉图像中抽象出来，而且被当做人类抽象能力的成果而建立某种概念到最后的确定往往变成了我们直觉图像的一部分。从这种新建立起来的直觉中，人们可以继续作出进一步的抽象。”[9]

当学生面临原始问题的“尾”时，同样需要借助于物理直觉和经验以及费因曼所提倡的物理

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

实例，来判断结论的正确性和合理性。

1986 年，两位美国物理教师在 *The Physics Teacher* 杂志上提出了一个原始物理问题：在稳恒电路中，是否存在着某一负载电阻，使电源既有较高的输出功率又有较高的效率？通过证明，他们得出结论；当负载电阻等于电源内阻的三倍，即 $R=3r$ 时满足条件。[10] 这篇文章被翻译到国内后，有一位物理教师通过推导给出了另外的答案：当 $R=2r$ 时满足条件。[11]

其实，依据物理直觉和经验，通过一个物理实例就能判断结论正确与否。

手电筒就是一个简单的电路，小灯泡的阻值通常为 8 Ω，而两节干电池的内阻为 0.2 Ω。这说明日常电器根本不工作在 $R=3r$ 或 $R=2r$ 处，而是要求保证能够提供负载一定量的输出功率，从而提高电源的效率。因此，可以得出结论：$R=3r$ 或 $R=2r$ 的答案都是错误的。不仅如此，该问题的命题也是错误的。

我国物理教学的优良传统是教学的内在联系紧密，条理清晰，逻辑严密。然而，在教学实践中，人们总觉得我国的教学中还缺少点什么。我国学生每当遇到问题时，总是一开始便埋头用系统的理论工具按部就班地做详尽的计算，尽管有的问题本可以通过简单的思考就能得出结论。我们认为，我国物理教学中所缺少的正是习题教学之外的“头”和“尾”。由此而带来的问题是：我国学生不是亲自编写“习题”的人，他们不知道“习题”的来龙去脉，不体会解决原始问题的甘苦。他们缺乏通过定性的思考或半定量的试验，先对问题的性质、解的概貌取得一个总体估计的训练。因此，在解决问题时往往会一叶障目，不见泰山。

三、原始问题教学对物理教育改革的启示

怎样在物理教育改革中体现出创新？这一直是我们深入思考的问题。我们认为，物理教育改革的创新主要体现在教育思想、教育方式，特别是对学生能力的培养上。我们体会，创新应当是继承基础上的创新，创新与继承是相辅相成的，不是割裂和对立的。由此，我们提出：物理教育应当“以习题演练为基础，以原始问题解决为升华”。而我们目前的教学，对于前者给予了足够的重视，而对于后者，则基本上被忽视了。

我们目前的物理教学，虽然已经在一定程度上注意了基础知识与生活的联系和实际应用，但在认识上仍然存在着很大的偏差。全国物理高考命题委员会认为：“使学生具备应用物理知识解决生产和生活中的实际问题、解释生活中的现象的能力，是中学物理教学的重要目标之一，也是高考所要考查的目标之一。过去在高考中有许多题目都在不同程度上考查学生对物理知识的实际应用的掌握情况，有的涉及生产实际中的问题，有的涉及科学研究的实际问题，有的涉及学生生活的实际问题。但这类题目许多都没有要求学生通过分析实际的情境自己把问题找出来，得出解决问题的方法，这样就导致了学生在理论联系实际的能力方面的缺陷。科研测试题尝试通过对实际情境的描述，让学生自己分析判断问题的所在，找出解决的方法并解决问题。”[12](336)

例. 一网球运动员在离开网的距离为 12m 处沿水平方向发球，发球高度为 2.4m，网的高度为 0.9m。

(1) 若网球从网上 0.1 m 处越过，求发球时网球的初速度。(2) 若按上述初速度发球，求该网球落地点到网的距离。取 $g=9.8\mathrm{m/s^2}$，不考虑空气阻力。

事实上，上述科研测试题本质上还是习题，只不过是有情境的习题。特别需要指出的是：这样的科研测试题也根本不是对实际情境的描述，而是已经对实际情境进行了抽象。因为描述是文字性的，不应在问题中出现物理量。为什么全国物理高考命题委员会不能区分问题与习题？为此，我们进一步研究了物理高考大纲。为了制定我国物理科高考命题依据的物理高考大纲，全国高考物理学科委员会征求了有关专家的意见，分析了物理课程在整个中学课程中的地位，比较各学科的特点及其对学生素质和能力发展主要贡献的基础上，根据物理学科的特点和需要，从中学物理教学和高考命题的实践经验出发，提出了五个方面的能力要求：理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学处理物理问题的能力以及实验能力，并通过描述性的说明，解释每一种能力的具体表现，界定该能力的含义。[12](10)

显然，在思维能力的培养上，考试大纲中缺少了抽象和概括。这是导致全国物理高考命题委

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

员会不能区分问题与习题的根本原因。重温著名心理学家勒温关于“没有任何一个东西比好的理论更加实用”的思想，我们更加体会到理论的力量和价值，体会到好的理论对物理教育实践的指导是多么重要。

事实上，抽象在物理思维的形成过程中是极其重要的，因为在现实世界中，任何一个问题都是原始问题，只有通过科学的抽象，才能形成科学的问题，才能进一步研究下去。

概括同样是非常重要的。心理学家林崇德指出：“思维最显著的特点是概括性。思维之所以能揭示出事物的本质和内在规律性，主要来自抽象的概括过程，即思维是概括的反映。”由于“概括在思维过程中的地位以及概括能力在现实中的作用与重要性，所以，概括性就是思维研究的重要指标，概括水平就成为衡量学生思维发展的等级指标；概括性也就成为思维培养的重要方面，思维水平通过概括能力的提高而获得显现。学生从认识具体事物的感知和表象上升到理性思维的阶段，主要是通过抽象概括。因此，发展学生的概括能力，就是发展思维乃至培养智力与能力的一个重要环节”。[13]

从物理教育创新的角度看，物理教育应当教会学生学习“活”的物理，所谓“活”的物理就是要与物理现象紧密联系，要使学生在学习物理的过程中形成自己的“taste”，杨振宁认为：“一个人在刚接触物理学的时候，他所接触的方向及其思考的方法，与他自己过去的训练和他的个性结合在一起，会造成一个英文叫做 taste，这对他将来的工作会有十分重要的影响，也许可以说是有决定性的影响，而这个 taste 的成长基本上是在早年。”[6](407)

1982 年，有一个 15 岁的少年天才到美国纽约州立大学石溪分校，要求进研究院做研究生。杨振宁在面试时问了几个量子力学问题，他都能回答。杨振宁进一步问：“这些量子力学问题，哪一个你觉得是妙的？”他却回答不出来。

对此，杨振宁的评价是：“尽管他吸收了很多东西，可是他没有发展成一个 taste。他只是学了很多可以参加考试得很好分数的知识，他没有把问题里面基本的价值掌握住，这不是真正做学问的精神。”[6](408)

时至今日，我国物理教学中普遍存在的情况仍然是：“大部分学生上课的时候，只留意老师放了什么资讯，可能要考什么，很少理会一堂课内所教内容之间的关联性。这件事非常容易证明，只要教师上课明白说出的一句话，可能会考，他们就会回答。如果需要综合两句话的推理思考，他们就不知所措。如果不给公式，学生不会算，也不敢推导公式。他们上课，不理会老师推导公式的思路，大都死记最后公式的结果。”[1]

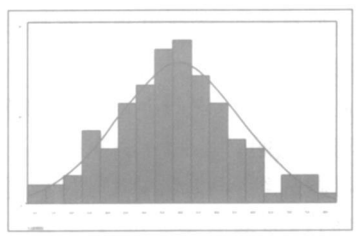
杨振宁认为：“学习一个东西不只是要学到一些知识，学到一些技术上面的特别方法，而是更要对它的意义有一些了解，有一些欣赏。假如一个人在学了量子力学以后，他不觉得其中有的东西是重要的，有的东西是美妙的，有的东西是值得跟人辩论得面红耳赤而不放手的，那我觉得他对这个东西并没有学进去。”[6](408)

上海第 51 中学的陈振宣老师曾讲过一个故事。他的一个学生在上海和平饭店当电工，发现连接 20 层楼和地下控制室的三根导线的电阻不同，直接算不可能，于是想到用方程求解：

$$X + Y = a \qquad X \cdots\cdots$$
$$Y + Z = b \qquad Y \cdots\cdots (20\text{ 层})$$
$$Z + X = c \qquad Z \cdots\cdots$$

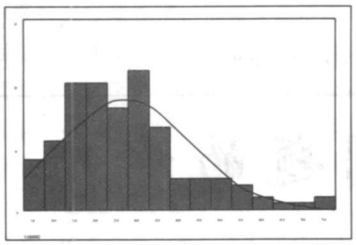
解这类方程，对我国中学生是“小菜一碟”，但面对这一类原始物理问题，能解决的学生就很少了。

为了了解原始问题的教育功能和价值，我们指导研究生运用原始问题进行了高中生物理能力培养的纵向追踪研究，测试结果表明：实验班的总体分数分布如下图，对照班的总体分数分布如下页图，差异显著，且前者得分呈正态分布，后者呈偏态分布。[14] 由于学生的能力是正态分布的，这说明，原始问题虽然也有一定程度的控制，但没有像习题那样几乎完全排除环境的影响，从而保证学生的心理及行为变化仍然是现实中各种因素综合作用的结果。



实验班总体分数分布

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



对照班总体分数分布

在我国物理教育改革的背景下，我们选择原始问题教学作为研究课题，因为这一课题既符合物理教育改革的生态化取向，又符合爱因斯坦科学思维过程理论的基本思想。于是，我们把研究的视野聚焦于这样一个领域。当然，这一研究并不只是局限于原始问题教学本身，在更深一层意义上，原始问题体现了一种新的教育思想。原始问题与习题的区别也并不仅仅体现在给定已知条件程度的不同，它事实上是两种不同物理教育观念的“分野”——是教给学生“活”的知识还是教给学生“死”的知识？是与现象紧密联系还是与演算推导联系？是只教知识还是既教知识又培养能力？因此，我们把这一研究看作是我国物理教育改革中的一个重要问题，并希望这一研究能有助于形成新的物理教育方式——把习题教学与原始问题教学相结合，使教师的教学和学生的学习与现象紧密结合起来。这显然具有重要的理论意义和实践意义。

参考文献：

[1] 程曜. 除了考试，他们不会推理，不敢提问题，不愿动手 [N]. 新华每日电讯，2005 07 10.

[2] 赵凯华. 新概念物理学（力学）[M]. 北京：高等教育出版社，2004，7.

[3] 教育部考试中心. 高考物理能力考察与题型设计 [M]. 北京：高等教育出版社，2001. 258.

[4] 宁平治，唐贤民，张庆华. 杨振宁演讲集 [M]. 天津：南开大学出版社，1989. 143.

[5] Feynman R P. *Surely You' re Joking, Mr: Feynman*! [M]. New York：W. W. Norton&Co. 1985. 223.

[6] 杨振宁. 杨振宁文集 [M]. 上海：华东师范大学出版社，1998.

[7] 爱因斯坦文集（第一卷）[M]. 许良英，李保恒，赵中立，编译. 北京：商务印书馆，1983. 541.

[8] 张奠宙. 数学教育经纬 [M]. 南京：江苏教育出版社，2003. 302.

[9] 汤川秀树. 科学中的创造性思维 [J]. 自然科学哲学问题丛刊，1983，(2)：36—38.

[10] L V Hmurcik，J P micinilio. Compared the biggest Power transmission with the biggest efficiency [J]. *The Physics Teacher*，1986，(11)：45—47.

[11] 陈崇廉. 电源效率与功率传输的权衡 [J]. 物理通报，1988，(11)：16—18.

[12] 全国高考物理科命题委员会“九五”科研课题组. 高考能力测试与试题设计 [M]. 北京：北京教育出版社，2001.

[13] 林崇德. 学习与发展 [M]. 北京：北京师范大学出版社，1999. 147.

[14] 刘利. 运用原始问题培养中学生物理能力的实践研究 [D]. 北京：首都师范大学，2006. 46.

（责任编辑：钮　瑛）

Original Problem Teaching: The New Horizon of Physical Education Reform

XING Hong-jun

(*Department of Physics*，*Capital Normal University*，*Beijing 100037*，*China*)

Abstract: By analyzing the problems existing in physical education in-depth and using Einstein' s theory about the scientific thinking process，this essay proposes a viewpoint of original problem teaching. Based on this viewpoint，we define the original physics problems and the exercises，expound the important function of the original physics problems on fostering students' physical thinking. The teaching practice shows that original problems are effective to cultivate students' physical ability，which provide profitable enlightenment to the reform of physical education.

Key words: physical phenomena；original problem；exercise

?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net