

名师工程

“国培计划”优秀成果出版工程

创新教学系列 | “国培计划”全国优秀研修成果数字出版平台

名师

中学物理：

内核探究教学模式

构建艺术

林辉庆 著

国家一级出版社 全国百佳图书出版单位



西南师范大学出版社

名师工程

创新教学系列

“国培计划”优秀成果出版工程

“国培计划”全国优秀研修成果数字出版平台

名师

中学物理： 内核探究教学模式

构建艺术

林辉庆 著

国家一级出版社 全国百佳图书出版单位



西南师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中学物理：名师内核探究教学模式构建艺术 / 林辉庆著. —重庆：西南师范大学出版社，2015. 8

(名师工程系列丛书)

ISBN 978-7-5621-7522-3

I. ①中… II. ①林… III. ①中学物理课—教学研究
IV. ①G633. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 161210 号

名师工程系列丛书

编委会主任：马立 宋乃庆

总策划：周安平

策划：李远毅 卢旭 郑持军 郭德军

中学物理：名师内核探究教学模式构建艺术

ZHONGXUE WULI MINGSHI NEIHE TANJIU JIAOXUE MOSHI GOUJIAN YISHU

林辉庆 著

责任编辑：张浩宇

文字编辑：张燕妮

封面设计：戴永曦

出版发行：西南师范大学出版社

地址：重庆市北碚区天生路 1 号

邮编：400715 市场营销部电话：023 - 68868624

[http: //www. xscbs. com](http://www.xscbs.com)

经 销：新华书店

印 刷：重庆升光电力印务有限公司

开 本：787mm × 1092mm 1/16

印 张：18. 75

字 数：326 千字

版 次：2015 年 9 月 第 1 版

印 次：2015 年 9 月 第 1 次

书 号：ISBN 978-7-5621-7522-3

定 价：30. 00 元

若有印装质量问题，请联系出版社调换

版权所有 翻印必究

《名师工程》

系列丛书

学术指导委员会

主任
委员

顾明远	李吉林	钱梦龙	朱永新	顾泠沅	马立
陶西平	张兰春	宋乃庆	陈时见	魏书生	田正平
朱小蔓	靳玉乐	石中英	钱理群		
张斌贤					

编撰委员会

主任
编委

(按姓氏拼音排序)

马立	宋乃庆				
卞金祥	曹子建	陈文	邓涛	窦桂梅	冯增俊
高万祥	郭元祥	贺斌	侯一波	胡涛	黄爱华
蓝耿忠	李韦遴	李淑华	李远毅	李镇西	李力加
李国汉	刘良华	刘海涛	刘世斌	刘扬云	刘正生
林高明	鲁忠义	马艳文	缪水娟	闵乐夫	齐欣
沈旒	施建平	石国兴	孙建锋	孙志毅	陶继新
田福安	王斌兴	魏群	魏永田	吴勇	肖川
谢定兰	熊川武	徐斌	徐莉	徐勇	徐学福
徐永新	严永金	杨连山	杨志军	余文森	袁卫星
张爱华	张化万	张瑾琳	张明礼	张文质	张晓明
张晓沛	赵凯	赵青文	郑忠耀	周安平	周维强
周亚光	朱德全	朱乐平			

编者的话

当前，以人为本的教育理念正在逐步深化，素质教育以及基础教育课程改革不断推进。在这场深刻又艰苦的教育改革中，涌现了无数甘为人梯、乐于奉献的优秀教师。他们积极探索、更新观念、敢于创新、善于改革，在实践中创造性地发展、总结了很多先进的教育思想、教育理念；创造性地开发了很多新的教学模式、教学内容和教学方法。这些新思想、新模式、新方法在实践中极大地提高了教学质量，是教育改革实践中的新内涵和宝贵财富。这些优秀教师就是我们的名师，这些新内涵就是名师的核心教育力。整理、总结、发展、推广这些教育新内涵，是深化教育改革、完善教育体制、提高教育质量、提升教师水平的一件大事。

教育，是民族振兴的基石；教师，是教育发展的根基。

胡锦涛在全国优秀教师代表座谈会上指出：“教师是人类文明的传承者。推动教育事业又好又快发展，培养高素质人才，教师是关键。没有高水平的教师队伍，就没有高质量的教育。”十七大报告又进一步强调了必须加强教师队伍建设，不断提高教师的素质。当今世界，社会进步一日千里，科技发展日新月异，知识更新的周期越来越短。教师作为“文明的传承者”更要与时俱进，刻苦钻研、奋发进取，尽快提升自身素质和能力，为推动教育事业的健康发展贡献自己的力量。

基于以上，西南师范大学出版社策划、组织出版了大型系列教育丛书——《名师工程》。希望通过总结名师的创新经验、先进理念，宣传名师的核心教育力，为广大教师职业生涯提供精神源泉和实践动力，在教育实践层面切实推动从教者职业素养的提升。通过《名师工程》实现“打造名师的工程”。

丛书在策划、创作过程中力求实现以下特色：

一、理念创新，体现教育的人本精神

教师角色在以人为本的教育理念下发生了重大的变化，教师的素质和能力也面临更高的要求。如何弘扬、培植学生的主体性、增强学生的主体意识、发展学生的主体能力、塑造学生的主体人格等问题成为教师在目前教育中亟待解

决的难题。丛书以教育管理者和教师为主要读者对象，通过教师综合素质的提高而将人本教育的思想落实到教育实践中，真正实现教育培养人、塑造人、发展人的本质要求。

二、全面构建，系统提升教师的教育能力

丛书选题的最大特点就是系统、全面地针对教师教育能力的提升而展开。施教者的能力决定教育的效果，教育改革的落实、教育效果的提高无不体现在教师身上。丛书针对不同教育能力、不同教学要求、不同教育对象，有针对性地设置选题。棘手学生、课堂切入、引导艺术、班主任的教导力、互动艺术、课堂效率、心灵教育等等，这些鲜明的主题从教育的细节出发，从教育实际情况出发，有针对性地解决问题，让教师在阅读中学有所指、读有所获。

三、科学权威，体现教育的时代前沿性

丛书邀请全国各地著名的教育工作者执笔，汇集在教育改革与实践中涌现的先进理念、成果和方法，经过专家认真遴选、评点总结而成，代表了目前教育实践中先进的教育生产力，具有时代前沿性，是广大一线教师学习、借鉴的好素材。

四、注重实践，突出施教的实用价值

丛书采用了通俗的创作方法，把死板的道理鲜活化，把教条的写法改变为以案例为主，分析、评点为辅，把最先进的教育理念和 method 融入有趣的情境中。经典的案例，情境式的叙述，流畅的语言，充满感情的评述，发人深省的剖析，娓娓道来、深入浅出，让教师更充分地领会先进、有效的教育方法。

在诸多教育、出版界同仁的支持与努力下，《名师工程》陆续推出了《名师讲述系列》《教学提升系列》《教学新突破系列》《高中新课程系列》《教师成长系列》《大师讲坛系列》《教育细节系列》《创新语文教学系列》《教育管理力系列》《教师修炼系列》《创新数学教学系列》《教育通识系列》《教育心理系列》《创新课堂系列》《思想者系列》《名师名课系列》《幼师提升系列》《优化教学系列》《教研提升系列》《名校校长核心思想系列》《名校工程系列》《高效课堂系列》《创新班主任系列》《教育探索者系列》《国际视野》等系列，共170多个品种，后续图书也将陆续出版。

丛书在出版创作过程中得到各地、各级教育部门与教育工作者的大力支持与帮助，在此一并表示感谢！

教育事业是全社会共同的事业，本丛书的出版一方面希望能对广大教育工作者有所帮助，共飨先进成果；另一方面也是抛砖引玉，希望更多的教育工作者参与到出版创作中来，百家争鸣、百花齐放，为促进教育事业的发展共同努力！

目 录



CONTENTS

第一章 探究式教学的现状与内核探究教学

第一节	一堂探究式教学公开课的实录与评议	1
第二节	探究式教学的现状	9
第三节	探究式教学的若干问题分析	16
第四节	构建内核探究教学体系	24

第二章 知识的建构性和认识的内核突破性

第一节	知识的建构性	32
第二节	知识建构与探究	38
第三节	知识的社会建构本质	47
第四节	讨论是课堂探究的重要形式	53
第五节	感悟是思维的一种基本形式	59
第六节	知识建构的核心在于感悟	67
第七节	感悟的内核突破规律和知识的核式结构	75

第三章 内核探究教学

第一节	内核探究教学的基本思路	81
第二节	内核探究教学的基本步骤	90
第三节	内核探究教学中接受式学习与探究式学习的统一	102
第四节	内核探究教学提高学习有效性	110
第五节	内核探究教学的积极意义和局限性	114

第四章 内核探究教学的整体设计

第一节	整体设计教学	119
第二节	教学的整体设计	128
第三节	确定教学的内核问题	135
第四节	内核探究教学的预设原则	142
第五节	内核探究课堂的一般模式	152

第五章 内核探究中的课堂讨论

第一节	探究共同体中的讨论	161
第二节	消除开展课堂讨论的思想顾虑	168
第三节	创建适于讨论的课堂环境	175
第四节	培养讨论需要的心理品质	183
第五节	课堂讨论需要的交往技能	187

第六节 课堂讨论的生成性过程	192
----------------------	-----

第六章 内核探究中的教师调节

第一节 常见的教师对学生探究的控制	198
第二节 为学生的自主合作探究创造条件	211
第三节 教师调节技能之一——倾听	216
第四节 教师调节技能之二——提问	222
第五节 教师调节技能之三——回应	228
第六节 努力使调节适切	234

第七章 内核探究教学案例

第一节 “曲线运动”教学的整体设计	245
第二节 “曲线运动基本知识”教学	251
第三节 “平抛运动”教学	260
第四节 “向心加速度和向心力”教学	266
第五节 “平面镜成像”教学	273
主要参考文献	283

第一章 探究式教学的现状与内核探究教学

自实施新课程以来,我国传统单一的授受式教学方式受到了批判,探究式教学得到了大力提倡。探究式教学既是教育教学理论研究的热点,也是基础教育课堂教学实践的亮点。可以说,在当今有关教学方式的话语体系中,探究式教学取得了统治地位,而授受式教学遭到了极力贬斥。但是课堂教学实践却是另一种景象,在常态课堂中,很多老师仍然采用单一授受的教学方式;在各种公开课上,所有老师都力图采用探究式教学,不过听课的教师都感觉他们的课是作秀,太“夸张”,没有效果。这表明很多一线教师对探究式教学的效果持怀疑态度,对如何开展有效的探究式教学还没有形成正确的认识。这需要我们深入教学一线,深入课堂实际,发现存在的问题和困难,寻找原因,并探究克服的方法,使探究式教学真正为教师所掌握、运用,使课堂面貌发生深刻变化,使教学效果得到切实提高。

第一节 一堂探究式教学公开课的实录与评议

一所全国新课改实验学校,各学科组都在积极摸索和实践探究式教学。下面是该校一节校级研究课的实录及课后评议的记录,课题是高中物理模块第四章“牛顿运动定律”中的“超重和失重”。学生已经学习了牛顿三大定律,本节内容是牛顿运动定律的应用。为了更好地完成本节课的教学目标,课前要求学生抽空去乘坐竖升降的电梯,亲身体验乘坐电梯的感受。

1. 教学实录

(1) 引入

师:同学们,在前面学习牛顿第二定律时,我们曾经提到宇航员为了能顺

利地完成飞天任务,在平时的训练中所需要承受的最大加速度达到了 $8g$ 。你们想不想知道,在这么大的一个加速度下,杨利伟坐在飞船里身体会是一种什么样的感觉?

生:想。

师:这节课,我们想办法去体会一下,好不好?

很多学生叫好,有的学生疑问:真的吗?不可能。

(2)超重和失重现象

师:大家都乘过电梯了,谁能告诉我坐电梯的时候是一种什么样的感觉?

生1:当电梯上行的时候身体有点沉,感觉脚与地板压得紧了一些,过一会儿就没什么感觉了。

生2:可是到了电梯快停下来时,有种轻飘飘的感觉,有点晕,自己好像变轻了。

生3:当电梯向下走的时候,刚开始时是轻飘的异样感觉,快停下来时有被向上顶的感觉。

师:那么我们在乘电梯时的这种感觉,是不是表明我们受到的重力发生了变化?

生:是。(大部分学生)

师:是吗?

课堂沉默片刻,开始议论。

生4:这种感觉好像就是我们变重或变轻了,应该就是人的重力发生了变化。

生5:我觉得不是重力变了,而是人对地板的压力变化了。

生6:我感觉什么都没有变,是我们的错觉。

.....

在学生讨论过程中,教师倾听学生的讨论,捕捉学生观点。

师:大家的讨论很激烈,基本形成了三种观点。请你仔细思考你支持哪种观点,或者你还有其他想法。

学生思考,课堂沉默片刻。

生4:老师,我刚才判断错了,重力应该是不变的。因为物体的质量和当地的重力加速度都没有变。

师:你的分析给大家澄清了生活中一种想当然的错误认识。既然不是重力变了,那这种感觉又是如何产生的?是人对地板的压力变了?还是我们的错觉?我们用什么方法来验证哪个猜想正确?

生:做实验。

师:对,我们可以通过实验来验证。下面我给大家提供一个体重计,请以小组为单位讨论一下,设计出一个可行的方案去验证我们的猜想。

小组同学开始讨论,一段时间后,教师请小组代表发言。

小组1:我们的方案是把体重计放在电梯的地板上,人站到上面,观察电梯升降时,体重计的示数是否改变。若改变,则表示人对电梯的压力发生了变化。

生7:示数肯定不变化,体重计测的应该是重力,重力是不变的。

生8:不对,体重计测的是人对它的压力。

学生又开始争论,有的认为体重计测的是重力,有的认为测的是压力。

师:这是一个弹簧测力计,我在弹簧测力计的下面悬挂一个钩码,并使其保持竖直静止状态,此时测力计的读数是什么?

生:物体的重力。

师:现在我改用手来拉测力计,也会有示数,这还是重力吗?

生:不是,是拉力。

师:大家要明确弹簧秤和体重计都是测力计,它们的读数表示物体对测力计的拉力或压力,而不是物体的重力。只不过在满足二力平衡条件时,拉力或压力与重力大小是相等的。

师:课前老师在观光电梯中拍了一段实验录像,和小组1的方案正好相同。请大家仔细观察录像中体重计的读数,完成探究卡的前三项内容。大家可以根据电梯外墙上瓷砖的运动情况判断电梯是上行还是下行。

教师下发如下的探究卡(附后),播放录像,学生观看并记录、分析。

师:请小组同学陈述记录结果并做出相应的分析。

小组2:电梯上升过程中速度方向始终向上,初期压力大于重力,中期压力等于重力,末期压力小于重力;电梯下降的过程中速度方向始终向下,初期压力小于重力,中期压力等于重力,末期压力大于重力。可见在电梯运动的过程中,体重计的示数并不总等于人的重力,是在变化的。

师:对,我们在电梯中的感觉就是由于我们对电梯底板的压力变化引起

的,不是我们的错觉。在生活中你有没有在其他的情况下体验到电梯中的这种感觉?

生 9:坐过山车。

生 10:坐海盗船。

生 11:飞机起飞和降落时。

师:看来这样的感受在生活中是大量存在的。现在你手中有一个弹簧测力计和一个钩码,你能不能想办法让测力计对钩码的拉力与钩码的重力不相等?不能借助其他外力。

学生开始实验,教师参与其中,课堂气氛异常活跃。学生完成实验后,由教师总结得到超重与失重的定义并板书。

师:在超重与失重现象中,物体的重力变了没有?

生:没有,变的是拉力或压力。

(3)超重与失重的依据

师:现在给大家一点时间,完成探究卡的最后两项。

学生进行判断,填写探究卡。

师:根据刚才的实验录像及大家分析的结果,请大家猜测一下,判断物体处于超重还是失重状态以什么为依据?

生 12:会不会与速度方向有关?向上运动时处于超重状态?

生 13:不会,因为电梯速度向上时既有超重状态,又有失重状态。

生 14:跟它的速度变化情况也没有关系。因为电梯上升初期为加速运动,人处于超重状态;下降的初期为加速运动,但人处于失重状态。

生 15:我觉得应该是加速度。因为超重和失重是由于人受到的重力和支持力的大小关系引起的,根据牛顿第二定律,加速度的方向代表它们合力的方向,也就反映了支持力与重力谁大谁小。

生 16:对,从刚才的探究结果来看,不管是上升阶段还是下降阶段,也不管电梯是处于加速还是减速状态,只要加速度向上,人就处于超重状态;加速度向下,人就处于失重状态。

师:大家的讨论很热烈,下面我们玩两个游戏放松一下。

游戏一:用相同的纸带悬挂相同质量的钩码,在竖直方向上运动,看谁先让纸带断裂。

游戏二:质量相同的同学站在体重计上,想办法让体重计的读数变小,看最小能达到多少。比比看谁能让让自己变得最轻。

要求:以小组为单位,选派代表参加比赛,不许借助其他任何工具和外力,获胜的同学谈感受,并分析获胜的关键因素。

获胜学生 1:关键是让纸带以尽量大的加速度加速上升。

获胜学生 2:在我加速下蹲的前期体重计示数变小,关键是自己下蹲的加速度要大。

教师让学生总结超重与失重的条件,教师板书。

(4)超重和失重产生的原因

师:请大家根据下面四个示意图,运用牛顿运动定律,从理论的角度分析一下超重和失重产生的原因是什么。

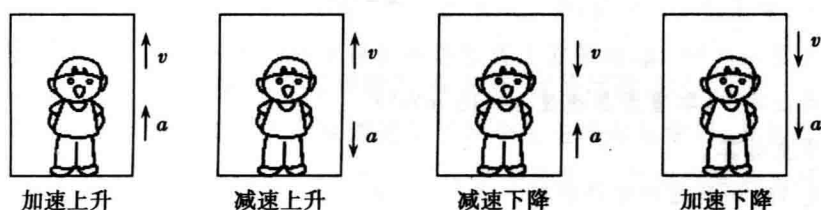


图 1-1

师:根据我们的讨论,你能说出产生超重和失重的原因了吗?

生 17:因为人只受重力和支持力影响,当加速度向上时,合力向上,所以应该有 $F_N - mg = ma$,得到 $F_N = mg + ma > mg$,处于超重状态;当加速度向下时,合力也向下,应该有 $mg - F_N = ma$,即 $F_N = mg - ma < mg$,处于失重状态。

学生叙述的同时,教师板书。

师:假设电梯的钢索突然断裂,电梯自由下落,电梯中的人对地板的压力是多少?

生:电梯做自由落体运动,根据牛顿第二定律,人对地板的压力等于零。

师:这种现象叫完全失重。当物体做自由落体运动时,就处于完全失重状态。我们可以用实验来验证。这是一个装满水的矿泉水瓶,我在瓶的下侧壁扎个小孔,会发生什么情况?

生:水会从小孔喷出,因为上面的水对下面的水有压力作用。

教师做演示,扎孔喷水后用手堵住。

师：请一位同学上来，用一张报纸卷一个圆柱形的、两端开口的圆筒，老师从高处释放水瓶（图 1-2），大家猜测一下报纸会不会湿。

学生的回答有：当然会，水会喷出来；不一定；不会湿等。

帮助演示的学生提出：“会不会弄湿我的衣服？”很多学生发笑，课堂气氛活跃。大家都急切想知道最终的结果，教师进行演示，报纸没有弄湿。



师：因为水处于完全失重状态，上面的水对下面的水没有压力，所以瓶中的水不会喷出。自由落体的物体处于完全失重状态，宇宙飞船和人造卫星中的物体也都处于完全失重状态，同学们可以在课外去查阅有关资料。

师：看这样一个实例：载人航天器加速上升时的最大加速度可达 $8g$ ，设杨利伟质量 $m=50\text{ kg}$ ，求其在上升过程中对座椅的压力，并形象地把这个压力给描述出来。（取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ ）

学生计算。

生 18：杨利伟对座椅的压力为 4500 N ，相当于杨利伟的身上再压了 8 位同体重的人。

师：大家不是想体会这种感觉吗？你可以找 8 个同体重的人压在自己身上感受一下。

学生哄笑。

师：当然，要承受这么大的压力，必须经过长期的严格训练。我们不能轻易模仿，很危险的。所以我们不要光看到宇航员在太空中转了一圈就成名了，更应该看到他们在成功的背后付出了多少努力。

附：课堂使用的探究卡

表 1-1 探究卡 1(电梯上行)

时段	速度方向	加速或减速	读数与重力关系	超重或失重	加速度方向
初期			$N \text{ ______ } G$		
中期			$N \text{ ______ } G$		
末期			$N \text{ ______ } G$		

表 1-2 探究卡 2(电梯下行)

时段	速度方向	加速或减速	读数与重力关系	超重或失重	加速度方向
初期			$N \underline{\quad} G$		
中期			$N \underline{\quad} G$		
末期			$N \underline{\quad} G$		

2. 课后评议

上课教师：“超重与失重”一课历来被上公开课者所宠爱，因此要做到能让人产生耳目一新的感觉，确实不容易。因为考虑到本节课是牛顿运动定律的一个具体应用，学生已经有了必要的知识基础，所以在教学中，我只是不断为学生精心创设一个又一个的问题情境，引导学生紧紧围绕主题，自主进行探究。学生在这节课上，大脑始终处于高度紧张、兴奋状态，他们不断思考、分析、讨论、探究、进行实验的设计和做游戏、回答问题，以学习主人的身份参与课堂活动。我觉得自己能在课堂上引导学生主动参与学习，并注重了培养学生的合作能力，重视对学生情感态度价值观的培养，是这节课最为成功之处。电梯中的实验录像，能够引起学生的研究兴趣，也增强了现象的真实性，实现了课程标准中“通过实验认识超重和失重现象”的要求。记录处理数据的表格也是本人精心设计、多次修改后才给学生使用的，这也是本节课自己的得意之处。当然，在上完这节课后，自己也发现了很多不足。

(1)由于时间所限，要学生设计实验时直接给出了学生实验所用的仪器，使得问题不够开放。另外，因为小组 1 的设计方案与自己事先准备的方案是一致的，就急于呈现自己准备的录像，没有给其他小组发言的机会，剥夺了他们发表自己想法的权利，这是本节课最为遗憾之处。

(2)设计探究环境时，对探究过程中可能出现的问题考虑不够周全，因为自己课前没有想到学生会提出“体重计测的不是压力而是重力”这样的问题。当然，这是一个比较容易解决的问题，没有对课堂的整个进程造成太大的影响。但如果学生提出更为复杂的问题，而教师事先没有考虑到，势必会对整个教学进程造成影响，因此感觉自己的课前准备还是不够充分的。

(3)时间安排不够合理，有点前松后紧。教学任务刚刚完成，没有留出足够的时间让学生练习巩固。

评课教师 1:我觉得这节课充分体现了“在新课程实施中注重学生的自主学习,提倡教学方式多样化”的教学理念,真正凸显了从教师教为主向学生学为主的转变。课堂上大量采用学生活动来完成学习任务,如学生之间、师生之间的对话式讨论,小组成员的合作,操作简便的实验探究,轻松愉快的小游戏等,使整个课堂显得热闹、和谐。教师只是问题的提出者、学习的组织者,学生通过自己的参与和感悟、体验与观察,在教师的引导下有目的、有节奏、有层次地进行自主学习,顺利完成学习任务。可以看出,学生的活动和学习积极性十分高涨,他们真正投入到了探究活动中。

评课教师 2:我不太同意你的观点,对这位教师的教学设计也不十分赞同。新课改一开始,要求我们改变教学方式,让学生在自主、合作、探究中学习。于是,好多教师就认为不安排探究实验,不进行分组,不让学生进行讨论,不使用现代媒体手段,就不能算是一节好课。结果课堂上只去追求各式各样的教学方法,而忽略了基础知识的落实。这位教师弄的花样不少,但基本上没有知识的落实过程。在得到了超重和失重的定义后,教师如果安排学生做几个关于超重和失重现象理解的练习题,是不是会使学生对概念的掌握更牢固一点?用牛顿运动定律去分析超重和失重产生的原因,应该是本节的重点和难点。可是在这节课上,重难点匆匆忙忙就过去了,不知学生到底能掌握到什么程度。所以我个人认为不管课改怎么改,高中物理还是要以掌握基础知识为主,课堂上要多抓知识的落实。

评课教师 3:有道理。课堂上只注重学生参与了学习过程,热热闹闹一节课下来,学生高兴教师轻松。可是一考试学生就傻眼了,老师也难看了,这样如何能保证教学质量?高考怎么办?更重要的是,现在涉及对老师的一些评价中,所教学生的考试成绩还是占着很大的比例,所以不关注学生的成绩能行吗?我上这节课的时候,直接从牛顿运动定律的应用入手,让学生从理论的角度分析、列方程、得结论,然后通过必要的练习题进行巩固,学生对知识掌握得也不错。(两个观点:热闹的探究无法保证学生掌握知识;学生成绩影响对教师的评价。)

评课教师 4:我的感觉是这位教师创设的问题情境很丰富,像利用电梯实验引导学生研究超重、失重现象,利用小游戏加深学生的理解等;教学中也很注重学生情感因素的调动,课堂气氛活跃,值得借鉴。但总感觉教师提问的导