基于物理核心素养的教学设计初探

上海市第五十四中学　李世新

关键词：物理核心素养、教学设计

物理学科的核心素养主要由“物理观念”、“科学思维”、“实验探究”、“科学态度与责任”四个方面构成。基于物理核心素养的课堂教学，要求在教学过程中关注“物理观念”、“科学思维”、“实验探究”、“科学态度与责任”四要素的基础上，根据物理核心素养的相关素养表现与素养内涵，确定具体的可操作性的教学目标，并设计好基于物理核心素养的教学过程，使学生核心素养的培养落到实处。下面笔者以一个教学案例入手来谈谈基于物理核心素养的教学设计，不正之处，恳请方家斧正。

首先，让我们先来了解一下物理核心素养的内涵。

物理核心素养是学生在接受物理教育过程中逐步形成的适应个人终身发展和社会需要的必备品格和关键能力，是学生通过物理学习内化的带有物理学科特性的品质，是学生科学素养的重要构成。

物理观念是指从物理学视角形成的关于物质、运动与相互作用、能量等的基本认识，是物理概念和规律等在头脑中的提炼和升华；是从物理学视角解释自然现象和解决实际问题的基础。

科学思维是指从物理学视角对客观事物的本质属性、内在规律及相互关系的认识方式；是基于经验事实建构理想模型的抽象概括过程；是分析综合、推理论证等科学思维方法的内化；是基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑、批判，进而提出创造性见解的能力与品质。

实验探究是指提出物理问题，形成猜想和假设，设计实验与制订方案、获取和处理信息，基于证据得出结论并做出解释，以及对实验探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力。

科学态度与责任是指在认识科学本质，理解科学·技术·社会·环境(STSE)的关系基础上，逐渐形成的对科学和技术应有的正确态度以及责任感。

其次，明确什么是教学设计？

教学设计也称教学系统设计或系统化教学设计，其体现了教学目标、教学策略和教学评价三个要素之间的一致性，这也被称为“课程协同一致原理”。

目前流行的有两种代表性观点：一种是史密斯和雷根在《教学设计》一书中，对“教学设计”所下的定义：“教学设计指的是把学习与教学原理转化成对于教学材料、活动、信息资源和评价的规划这一系统的、反思性的过程”。二是加涅在其著名的《教学设计原理》一书中，对教学系统设计所下的定义：“教学系统设计是计划教学系统的系统过程”。加涅的教学系统设计原理建立在两个基本观

点之上：第一，学生的“学”才是获得学习结果的内因，教师的“教”只是外因，所以应“以学定教”；第二，不同的学习结果需要不同的学习条件，即教学事件。

以上两种观点都强调教学设计是运用系统方法对教学进行具体计划的过程，这正是“教学设计”的最本质特征。也就是说，教学设计实质上是对教师课堂教学行为的一种事先筹划，是对学生能达到教学目标，表现出学业进步的条件和情景做出的精心安排。教学设计的基本要素包括：教学背景分析、教学策略设计和教学评价设计，教学策略设计是重点。

案例：基于合格考学业要求为目标的科教版高一物理第一册第三章第一节《A　牛顿第一定律　惯性》为例来谈谈我的教学设计。

一．教学背景分析

（一）教材分析

牛顿第一定律是牛顿力学的基石，是力学的第一原理。它揭示了运动是自然界一切物体的根本属性。能够保持原来的运动状态是任何物体固有的属性，不需要力的作用。正因为物体有保持运动状态不变的性质，才谈得上什么情况下改变物体的运动状态，以及改变的难易程度。

同学们正确认识运动和力的关系，是学好物理的关键。教材对人类认识运动和力的关系作了历史的回顾，着重介绍了伽利略研究运动和力的关系的科学方法及卓越贡献，而后讲述了牛顿第一定律的内容，并在历史回眸中较详细地介绍了牛顿的生平及贡献，为后续的牛顿运动定律的学习建立了好的切入口。

（二）学情分析

学生在初中已经学习过牛顿第一定律，对牛顿第一定律的内容和惯性有初步的了解。在高中进一步学习该定律，应重点放在感受伽利略的科学方法。人们正确认识运动和力的关系经历了漫长的历史过程，同样学生要正确认识它，也要克服日常经验带来的错误意识，课堂上应创设情景让学生通过观察、思考来澄清错误的认识。

惯性是一个重要的概念。虽然在初中接触过，但仍有学生误认为“物体只有在匀速直线运动状态或静止状态时才有惯性。”不理解“一切物体都有惯性”，要解决这一问题不能一蹴而就，需要通过生活中的实例分析慢慢接受。

二．教学策略设计

基于上述的教学背景分析，我对本节教学设定了如下教学目标：

（一）知识与技能

1．知道伽利略研究运动和力的实验方法，理解物体的运动不需要力来维持。

2．理解牛顿第一定律的内容，知道它是逻辑推理的结果。

3．知道惯性的概念，能够正确解释有关惯性的现象。

（二）过程与方法

1．通过对几位科学家对运动和力的认识的回顾，展现伽利略的质疑精神和科学实验方法，感受科学家的科学精神和严谨态度，逐步渗透科学素养教育。

2．通过观察、讨论及自己设计小实验，正确认识惯性及惯性大小与质量有关。

（三）情感态度与价值观

通过牛顿第一定律的教学，学生体会到物理学对人们的世界观、自然观、思维方式的

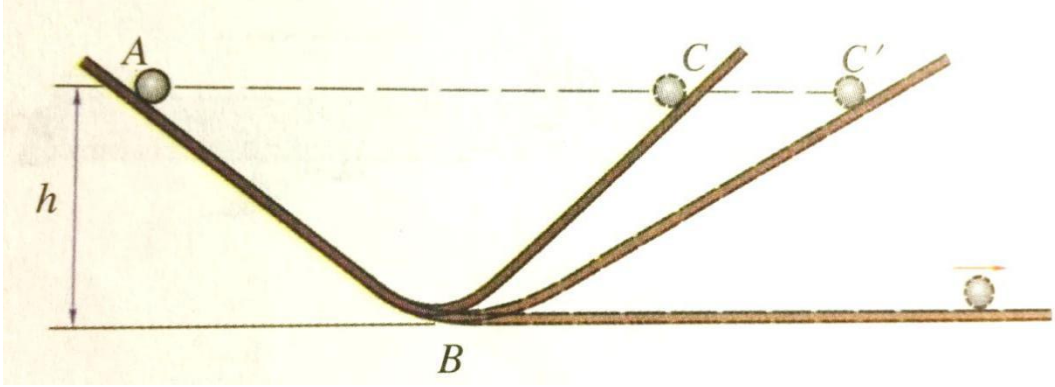
改变起着重要的作用。

物理规律的建立，离不开实验和数学推理，更离不开物理思维。教师在教学中，应有意识地引导学生尝试采用实验、数学推理、物理思维等方法逐步地强化自己的物理学科素养。所以，本节课，笔者在教学中分为四个教学环节。

第一引入环节：通过创设情景：轻轻推静止的粉笔盒，粉笔盒运动；不推，粉笔盒停止运动。引入亚里士多德对运动和力的关系的认识：力是维持物体运动的原因。这个观点符合人们在生活中观察和体验到的“生活经验”，而这个“生活经验”在学生头脑中形成了顽固的前科学概念，这也是干扰学生后面正确认识和理解牛顿第一定律的关键因素。因此，如何破除学生头脑中的前科学概念，就成为牛顿第一定律教学的关键。所以，接下来我又创设了在轨道上稍用力的推小车，撤掉力后，小车运动了一段较长的距离才停止，前后对照，在学生头脑中产生了认识冲突，激起进一步解惑的探究欲望。

第二环节，也是本节课的重点——做好和解释好伽利略的理想实验。

通过第一环节的教学，学生对亚里士多德关于运动和力的认识观点，已经产生了质疑。教师在此就要引导学生思考：运动的物体之所以会停下来的原因，潜移默化地渗透科学思维教育。教师和学生一起质疑、假设和猜想：运动的物体之所以会停下来，是因为有摩擦阻力的影响。如果没有摩擦阻力，在水平面上运动的物体将一直运动下去。猜想对不对呢，如何来验证？引出伽利略的理想实验。



在这个实验过程，教师要做好两次对照实验。第一次，摩擦阻力较大和摩擦阻力较小的对照，让学生亲眼所见摩擦阻力的存在，并切实感受到摩擦阻力对运动的影响；第二次是右端斜面大倾角和小倾角直至水平面放置的对照，让学生进行合理地逻辑推理，得出结论。伽利略实验既是物理学家思维发展的结果，又是得出牛顿第一定律的重要实验，还体现了物理学习的一种重要科学方法——理想实验。伽利略实验引导人们对运动和力的关系从感性认识上升到了理性认识，并分析了运动的物体之所以会停下来的深层次原因，帮助学生建立正确的关于运动和力的关系的物理观念。

通过伽利略实验，人们得出维持物体运动不需要力，为牛顿建立牛顿第一定律打下了坚实基础。

第三环节：牛顿在前人研究的基础上，结合自己的研究，提出牛顿第一定律。

第四环节：理解牛顿第一定律，这是本节课的第二个重点教学环节。分两步：第一步，理解牛顿第一定律的内容；第二步，应用牛顿第一定律分析问题。

在第一步中，分三个小点：1.理解“惯性”的概念，知道惯性是物体运动的内因；2.明确“力”的作用：力不是维持物体运动的原因，而是改变物体运动的原因；3.牛顿第一定律的物理意义：牛顿第一定律描述的是物体在不受力作用的理想状态，但对实际情况同样适用，适用于分析物体受到平衡作用时的状态。

第二步，由于前科学概念往往在真实情景中才能暴露，所以设置两个实例分析，检验学生是否已破除头脑中的前科学概念。通过一系列问题的思考和回答，使学生原有认知模式不断受到刺激，在头脑中引发认知冲突和危机，从而使学生对牛顿第一定律的认识在更深的心理层面得以确认。

三．教学评价设计

教学评价有过程评价和结果评价、有长期评价和短期评价。在此只谈对本节课的师生活动过程评价和短期的结果评价。对于师生活动的过程评价，我的设计是整堂课，学生能够在教师的引导下积极地参与课堂活动，构建对运动和力的关系的新的科学概念，即达成了我的教学目标。结果评价我设定在学生讨论、分享生活中的惯性现象和运用牛顿第一定律分析问题。从上课时学生的表现来看，我认为本节课所设置的教学目标顺利达成，学生在本节课中，思维活跃，主动参与，是一堂有意义的研究课。

小结：培养学生的物理核心素养不是一句空话，需要教师在教学中，依据不同的教学内容和功能，精心设计相应的教学环节来落实对学生“物理观念”、“科学思维”、“实验探究”和“科学态度与责任”等四个方面的核心素养。等级考要求与合格考要求是一脉相承的，两者并不矛盾与割裂。教师的教学设计需要考虑合格考与等级考的差异，但这并不是重点，重要的是依据相应的学习结果设计相应的教学事件。笔者在此抛砖引玉，希望有更多的同行对落实物理核心素养的教学设计提出真知灼见供大家探讨研究。