

“牛顿第一定律”同课异构教学设计评析*

王新星 陈东海

(南京市第十三中学 江苏 南京 210018)

任梦玥

(苏州大学 江苏 苏州 215006)

(收稿日期:2016-04-29)

摘要:牛顿第一定律是动力学体系中不可缺少的重要基础,然而在高中物理教学中却变成了鸡肋,两节“同课异构”的“牛顿第一定律”也许能给我们一些启示.

关键词:同课异构 差异性 牛顿第一定律

1 同课异构 碰撞出智慧的火花

笔者最近参加了市里的教研活动:“牛顿第一定律”同课异构.两位优秀教师的课经过了多次打磨,已不仅仅是其本人智慧的结晶,更是一个备课组甚至整个学校教研组物理教学思想的体现.同课异构提供了一个参照和比较的平台,不同的教学理念、方法、策略在同一个教学内容中碰撞出智慧的火花,促进了参与者的专业发展.

2 教学设计对比评析

牛顿运动定律的建立,在观念上是革命性的变革,在科学的动力学体系中是不可缺少的重要基础^[1],然而在高中物理教学中,牛顿第一定律却没有获得与其历史地位相称的重视.很多物理教师认为初中阶段已经学过,再加上测试中很少出现直接考查牛顿第一定律的题目,牛顿第一定律的教学就变成了鸡肋,甚至变成了阅读课.

该内容与生活联系紧密,有着丰富的物理学史.如何抓住学生眼球,在初中基础上,进一步提升学生思维能力,两位教师给出了不同的答案.

2.1 从新课引入角度解析教学适切性

方式 1:

视频引入:播放宇航员在太空中生活的视频,提问学生,“宇航员在太空松手后,水滴、剃须刀所处的状态”,再播放宇航员回到地球上同样将水杯松手后的画面,比较松手后二者运动状态有何不同,继而引出“力与运动之间的关系”.

方式 2:

实验引入:撕纸游戏

游戏规则:

(1) 单手抓纸,从上往下用力甩动.(学生并未撕开)

(2) 将橡皮泥粘在其中一半的纸上.(学生很容易就撕开)

评析:两种引入都能比较吸引学生的眼球,引起学生的学习兴趣,但是完全失重情况学生还没有学习到,他们并不明白太空中的物体为什么处于悬浮状态,而且学生对于“力和运动”在初中就已经有所了解,并不需要在这多费口舌.笔者更倾向于第二种引入,引起学生认知冲突的同时,也为牛顿第一定律埋下伏笔.

2.2 从理想实验的处理角度看教材的二次开发

方式 1:

(1) 观察:小球沿着斜面向下运动时,速度增大,沿着斜面向上运动时,速度减小.

(2) 猜想:如果小球沿着水平面运动时,小球的速度应该不增不减.

(3) 实验结果:小球运动得越来越慢,最终停下来.

(4) 分析小球停下来的原因:有可能是摩擦力的作用.如果表面越光滑小球会运动的越远.

(5) 再次猜想:若没有摩擦阻力,小球将永远运动下去.

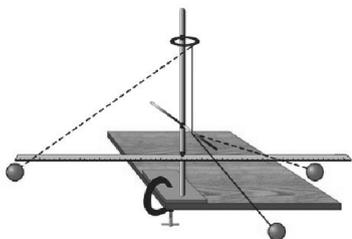
(6) 实验:

1) 如图 1 所示,细线吊着一小球,将小球向左

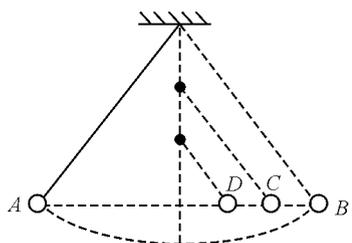
* 江苏省教育科学十二五规划课题“基于学生差异发展的高中物理自主学习的支持策略研究”研究成果,项目编号:B-a/2013/02/067

拉离原来的位置,静止释放后,小球到达右端高度与左端几乎一致.

2) 在悬挂点下方某一位置摆放一根铁钉,小球仍会到达与左端几乎同样高的位置;再次改变钉子的位置,小球还会到达与左端几乎同样高的位置.



(a) 摆球实验装置图



(b) 钉子在不同高度摆球达到右端的位置

图1 摆球实验

(7) 从摆球实验获得启发,改变钉子的位置,得到一系列摆球运动的轨迹,将轨迹连起来后看作一个个斜面,从而引出理想斜面实验.如图2所示,小球从左端斜面某一高度由静止释放,改变右端斜面的倾斜程度,观测小球到达斜面右端的高度,以及小球在斜面上的运动距离.

观测结果:改变斜面的倾角,小球都会到达斜面右端的位置较左端稍低,如果没有摩擦力作用,小球将会到达与斜面左端同样高的位置;斜面的倾角越小,小球在斜面右端运动的距离也就越长;如果右端处于水平位置,小球将一直运动下去.



图2 理想斜面实验

方式2:

实验1:在斜面上铺上绒布,很明显小球不能到达等高的地方.

实验2:除去绒布,再次观察理想斜面实验,实验结果如表1所示.

表1 理想斜面实验情况

实验操作	实验事实	逻辑推理 (无摩擦,右斜面足够长)
右斜面固定	摩擦越小,球滚得越高	球将滚上原来的高度
减小右倾角	球沿斜面滚得越远	一直滚到原来的高度, 球沿斜面滚得越远
放平右斜面	球滚得最远	球将一直滚动下去

评析:理想实验是本节的重点,方式2的教学设计符合教材的安排,然而方式1的教学设计则对教材进行了二次开发,从单摆实验到斜面实验的转化过程蕴含着绝妙的创造性思维.当年伽利略正是在比萨大教堂看到悬挂的灯来回摆动时充满好奇,从而开始对摆的研究,并在摆的研究中受到启发,进而设计出理想斜面实验.由单摆实验引入到双斜面实验更符合伽利略得出力和运动规律的思维过程^[2].

2.3 从物理学史的处理角度谈学生兴趣的激发

方式1:

从亚里士多德到伽利略到笛卡尔再到牛顿,关于“力和运动关系”思想呈现:

当一个物体在一个水平面上运动,没有碰到任何阻碍时……它的运动将是匀速的,并将无限地继续进行下去,假若平面是在空间无限延伸的话.(伽利略)

如果运动中的物体,没有受到力的作用,它将继续以同一速度在同一直线上运动,既不停下,也不偏离原来的方向.(笛卡尔)

一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态,除非作用在它上面的力迫使它改变这种状态.(牛顿)

方式2:

带领学生总结伽利略、笛卡尔、牛顿3人关于“力与运动关系”的表述,并请学生比较它们的不同点.

伽利略、笛卡尔表述的不同:伽利略强调的水平面实际上指的是沿与地心等距的水平面运动,笛卡尔纠正了伽利略的圆惯性思维.

牛顿第一定律的几个关键词解读:

(1) 一切物体:说明地上、天上、运动、静止的物体都具有惯性.

(2) 除非:说明力是改变物体运动状态的唯一原因.

(3) 总保持:揭示了一切物体都具有的一种固

有属性——惯性,因此,牛顿第一定律又叫做惯性定律。

评析:如果仅仅是几位物理学家关于“力和运动”思想的罗列,会削减学生学习的新鲜感,而且他们也会有疑问,“伽利略明明已经搞清楚了,为什么还有笛卡尔的事,最后还变成了牛顿第一定律。”我们必须深度挖掘物理学史的内容,提高学生的学习兴趣,体会人类认识运动的曲折过程。

2.4 从惯性在生活中应用的角度关注价值观的渗透

方式 1:

视频:通过系安全带以及不系安全带在汽车正常行驶速度刹车时的对比实验,提醒学生要养成坐车系安全带的好习惯。

揭秘:撕纸游戏.向下甩纸的时候,两半纸由于质量不同,惯性大小也不同.质量小的纸向下运动,质量大的纸保持原来状态.当停下的时候,质量小的纸停下了,质量大的纸惯性大,将继续运动,最终纸就撕开了。

方式 2:

魔术揭秘:刘谦曾经在春晚表演了一个魔术,螺帽上的螺丝在不借助任何外力的情况下自动地从螺帽上旋转下来.其实这个魔术就是借助一个电动按摩仪在肘部震动,导致螺丝受力不平衡,从而使得螺丝从螺帽上“自动”地旋转下来.其本质不违反牛顿第一定律。

评析:貌似方式 2 更能吸引学生的眼球,但这个实验更多的是魔术揭秘后的新鲜感,与牛顿第一定律联系并不紧密.方式 1 的解决方式更有利于学生对于惯性的认识,同时对于撕纸游戏的揭秘,也是有始有终,首尾呼应。

3 再谈牛顿第一定律教学设计

两位教师很好地完成了本节的教学任务,教学效果很好,但仍有一些教学设计的关键点需要我们关注。

3.1 紧贴教材不走题 不做无用功

两位教师在教学中充分应用了各种教学手段,魔术、实验、视频让学生应接不暇,很好地调动了学生的积极性,然而有些内容虽能引起学生兴趣,比如太空中宇航员生活状态的展现、春晚魔术的揭秘,但与本节内容联系不够紧密,并不能帮助学生理解所学知识.随地就能取材的撕纸小实验,坐车不系安全

带的危害,接地气且与知识点紧密联系的物理教学更能促进学生理解所学知识,提升学生的科学素养。

3.2 充分认识初高中教学要求差异性 不重复教学

学生在初中对于牛顿第一定律已有初步认识,我们不能从学生的零认知出发,重复教学,浪费宝贵的课堂时间.其实初中做了很多关于惯性的实验,也了解了亚里士多德与伽利略的“对话”,但学生对于理想实验的思想方法,以及牛顿第一定律建立的整个物理学史并不了解.从皮亚杰的认知发展水平阶段论我们可以发现,到了高中,学生的逻辑推理水平会迅速发展,接近成人水平,所以我们需立足初中,深挖初高中教材,根据高中物理教学的重难点设计问题情境,避免重复教学,提升课堂效率,促进学生认知水平发展。

3.3 关注学生已有概念 促进前概念的转变

奥苏泊爾在其所著《教育心理学:认知取向》一书的扉页上写到,“如果要我用一句话说明教育心理学的要义,我认为影响学生学习的首要因素,是他的先备知识.研究并了解学生学习新知识之前具有的先备知识,配合以设计教学,从而产生有效的学习。”牛顿第一定律对学生来说并不陌生,除了初中已经学过惯性和惯性定律外,在前 3 章的教学中,分析物体运动状态以及对物体进行受力分析时,都会不断地使用它所阐述的规律^[1].但很多学生的情况是,一方面被动地接受力是改变运动状态的原因,另一方面还在坚持竖直上抛的物体向上运动是因为有一个向上的冲力.我们的学生尽管顽固地存有某些错误的前概念,但不容易暴露出来,他们不科学的思维方式也让他们容易表面上放弃“前概念”,并接受科学概念,而实际上那些前概念仍然潜伏在头脑中^[3].笔者在上课时就曾遇到学生对于轻轻推物体,物体运动,用力推物体,物体仍将继续运动一段距离的解释:力小就维持物体的运动,力大就改变物体运动状态.学生脑子里的“前概念”根深蒂固,必须要让他们充分暴露自己的想法,并在此基础上转变他们的“前概念”.文献[4]在“牛顿第一定律”的高端备课中尝试了围绕 4 个原始问题展开教学:

(1) 在匀速行驶的火车车厢内竖直向上抛钥匙,问钥匙落在抛出点何处?

(2) 从匀速水平向前飞行的飞机上向下空投炸

运用微课程提高物理实验复习效率

徐 超

(南京市雨花台中学 江苏 南京 210012)

(收稿日期:2016-03-10)

摘要:微视频是指短则30 s,长则不超过20 min的视频短片,微视频的内容涉及面广,视频形态多样,制作方便.在平时教学中可以帮助我们将一些不方便现场演示的实验加以演示,这样既节省了宝贵的教学时间又可以让学生有多种感官刺激,方便知识的建构.在高三实验复习课适当地制作微视频在课堂中穿插使用可以起到事半功倍的效果.

关键词:微视频 电源电动势 效率

近年高考越来越重视对学生实验能力的考查,尤其是针对实验过程中的一些细节问题.高三实验复习课,时间紧任务重,要想在课堂上把每个细节分析清楚困难重重.虽然新授课时已经做了实验,仍然有很多学生容易遗忘和难以区分的地方.有的学校

采取重新做一遍实验的方法,可是由于课时的限制,难以实现,另外有一些实验(如水果电池)没有办法在课堂上完成,微视频给我们提供了一个很好的方式解决课时不足的问题.

下面就“测定电源电动势和内阻”一课,谈一下

弹,不计空气阻力,问炸弹扔下后在空中如何排列?

(3)一人站在轮船二层甲板上,以最大速度奔跑想跳入水中.由于一层甲板过长,每次都只能跳到一层甲板边缘而不能跳入水中.有人建议在人以最大速度奔跑过程中,让轮船向相反方向以速度 v 匀速运动.请问这种情况下人能否跳入水中?

(4)在匀速向前行驶的汽车车厢内,前后车窗上各趴有一只蜜蜂,当两只蜜蜂同时相对车厢以同样的速度向对方车窗飞去时,问前车窗的蜜蜂先到达后车窗还是后车窗的蜜蜂先到达前车窗?

笔者在教学中把这4个问题放在了课堂的最后,让学生分小组讨论,取得了很好的效果.

3.4 深度挖掘物理学史 增加学生学习兴趣

虽然上课前学生对牛顿第一定律内容就有所了解,但他们只知道亚里士多德的观点总是错的;只知道伽利略做了个理想实验就得到了牛顿第一定律;练的最多的是通过惯性程式化地解答相关的问题^[1].我们有必要给亚里士多德平反:他是古希腊哲学家中最博学的人物,是一位百科全书式的科学家,他的著作涉及逻辑学、哲学、神学、物理学、天文学、生物学、心理学、政治及文学等.亚里士多德对世界

的贡献无人可比.而伽利略的贡献也绝不仅仅局限于一个理想斜面实验:真实实验和理想实验相结合,经验和理性(包括数学论证)相结合的方法,是伽利略对近代科学的重大贡献.爱因斯坦是这样评价的:伽利略的发现以及他所应用的推理方法是人类思想史上最伟大的成就之一,而且标志着物理学的真正开始;物理学发展史上几乎所有重要的基本理论的建立,都是在理想实验的帮助下完成的.牛顿所做的工作也不仅仅是进行了总结,更是从物理上赋予了明确的内涵,这其中包括惯性和力作为科学概念的提出,以及惯性参考系等,同时明确了力和运动及变化之间的直接因果关系^[1].

参 考 文 献

- 1 人民教育出版社课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心.物理教师教学用书物理·必修1.北京:人民教育出版社,2015.124~143
- 2 郑曼瑶,张军朋.“牛顿第一定律”教学的创新设计.物理教学探讨,2014(8):66~68
- 3 刘炳昇,杨树崑.基于转变学生错误前概念的课堂教学设计.物理之友,2015(9):9~11
- 4 陆星琳,邢红军,张婷玉.高中“牛顿第一定律”的高端备课.物理教师,2014(3):12~14