

格物致知 穷理尽性

——由“惯性”例谈物理概念教学

汪文生

(合肥市第四十八中学 安徽 合肥 230000)

(收稿日期:2019-04-05)

摘要:以一个物理概念的微课教学为例,阐述概念教学的目的,不仅要让学生明白物理道理,深化对物理知识的认识,更重要的是激发学习兴趣,感悟学科方法,培养学科思维,铸就核心素养。

关键词:概念教学 惯性 思维 物理素养

微时代背景下,教研活动出现微型化特征,如近些年在教学评比和教师招考的面试考核中,出现了一种新的无生上课形式,其时间被压缩在10 min以内,七八分钟左右,这种微缩版的无生上课形式,较其他教研形式机动灵活,因能容纳多人参加且短平快而受到青睐。时间短了,上课的内容就进行了调整,授课内容不再是教材的完整一课时内容,而是就一个知识点进行无生上课,如教授一节中的一个知识点,或就一个习题进行教学。有教师理解成“微课”应该是恰当的。笔者参加了某区以这种形式组织的一次教师招考活动的命题和面试考核工作。

面试题:试对“什么是惯性”进行教学(之前的题目曾拟为:“什么是惯性”知识点如何组织教学?这一表述是有问题的,容易被考生理解成说课要求)。

评审要点:(1)从牛顿第一定律入手发现物体具有保持匀速直线运动状态或静止状态不变的性质,称为惯性。

(2)通过实验(或例举事例)说明运动(静止)的物体具有惯性。

(3)一切物体都具有惯性,惯性大小只与物体的质量有关。

惯性是物理学中最基本的概念之一,也是初中学生较早接触到的物理现象,而且这一概念比较抽象晦涩,教师组织教学和学生内化理解都是难点。此部分的教学有两个要点,一是什么是惯性,二是惯性大小与什么有关。选择这一课题,不光能看出教师能

不能较好地突破这些难点,而且也能看出教师对惯性概念本身的理解水平。因而课题具有一定的区分度,作为选拔性考试的面试课题是非常合适的。

本次面试,笔者倾听了8位物理教师就这一知识点进行无生上课,现将面试过程中的一些感受整理如下。

1 物理贵在一个“理”

重现象轻理论,是几位教师在这节面试课中普遍存在的问题。本知识的引入,8位教师有6位都是通过坐公交车的体验来告诉学生什么是惯性现象,这样的引入,从生活走向物理,从趣味性到知识点的植入,都是没有问题的。但是,为什么物体会具有惯性呢,这6位教师却都绕开了。没有理论支撑,只知其然而不知其所以然,这样的知识是教师强加给学生的,不利于学习者对知识的内化,更无法做到对知识的深刻理解和灵活运用。这样的教学组织与素质教育的理念背道而驰。

从知识生成的角度说,人们对于惯性的认识有赖于牛顿第一定律(又称为惯性定律),惯性概念是建立在牛顿第一定律基础上,从牛顿第一定律这一规律中看出,物体保持匀速直线运动或静止状态(即运动状态保持不变)时是不需要外力的。不需要外力即可以做到的,应该属于物体本身的自发行为,即本身具有的性质。所以,每个物体都有这种性质,它是一种惰性,是希望保持原来的运动状态不变的性质(直到有外力来改变这种运动状态为止)。我们将

这种惰性命名为“惯性”。

由惯性定律建立了惯性概念,在此基础上,再从理论回到具体的现象,通过演示实验或列举生活实例来认识生活中的惯性现象,帮助学生理解惯性是怎么回事。这样处理教材,让惯性概念“落地生根”,让惯性知识变得鲜活立体起来,加深了对惯性概念的理解。实验或举例的过程中,要就静止物体和运动的物体都具有惯性分别举例,让学生对惯性现象建立全面的认识,知道不光运动的物体有惯性,而且静止的物体也有惯性,所谓“静者恒静、动者恒动”。

调整之后,在惯性现象的教学中,体现了理性思维和实验现象相结合的研究思想,这恰恰是人类发现自然、深化认识的常用手段。知识和思想并举,方法和能力并进,是落实新课程目标,培养学生学科核心素养的重要任务。但是,令人遗憾的是,虽然我们知道了牛顿第一定律,并从中发现物体具有惯性,但是为什么物体会具有惯性,至今仍是一个无法解释的事实,被称作现今“科学界10个未解之谜”。这恰恰是科学发展的魅力所在。

2 让“理”有据可循

“惯性大小”如何教学?有两个问题不容回避:一是惯性的大小为什么与物体的运动速度无关,二是惯性的大小为什么与物体的质量有关。惯性大小为什么与速度无关,可以引导学生运用归谬法轻松解决,假设有关,即物体速度越大惯性越大,速度越小惯性越小,那静止的物体就没有惯性了,而事实上静止的物体同样具有惯性,由此可见惯性大小与物体的速度大小是无关的。以己之矛,攻己之盾,难点迎刃而解,学生在学习到知识的同时,还接受了方法论和物理思想的熏陶,这样的学习过程让物理课堂生机盎然,充满了趣味和哲理。

为什么惯性大小与物体的质量有关?如何能让学生心悦诚服,帮助学生建立正确的认识呢?几位教师的教法大体是,用大货车与小轿车在刹车时停下所需要的时间不同,来说明质量大的物体惯性大。这里惯性表现为外力改变物体运动状态的难易程度,所以这样的例子是有道理的,但似乎又不严谨,因为大货车和小轿车在刹车时受到的摩擦力大小是不同的。

在高中后续的学习中知道,运动状态改变可用

加速度来描述,根据牛顿第二定律 $F = ma$, 加速度 $a = \frac{F}{m}$, 在同样的外力 F 作用下,则可以看出,质量大的物体加速度 a 小,即运动状态较难改变,质量小的物体加速度 a 大,即运动状态较容易改变。所以,惯性的量度就是质量,质量大的物体不容易发生运动状态改变,故其惯性大,质量小的物体容易发生运动状态改变,故其惯性小。而在初中学习阶段,如何让学生比较自然地接受惯性大小与质量有关的事实,有位教师描述的现象比较生动——大货车行驶中有“三慢”:起步慢、刹车慢、拐弯慢,这里的起步、刹车、拐弯都是物体的运动状态发生改变(而且比较有代表性),说明质量越大的物体保持运动状态不变的性质(惯性)越强,外力改变物体运动状态越困难。

不过有学生举例:速度较快的汽车比速度较慢的汽车刹车时间要长,来证明惯性大小也与速度有关,这可怎么跟他(初中学生)解释?这位学生善于举一反三,说得还挺有道理。尝试这样解释可行,汽车在速度较快时刹车停下与速度较慢时刹车停下,前者速度的改变量较大,花费的时间也多些,其实在单位时间里的改变量(即加速度)没有区别。在高中学习中,可以用 $a = \frac{v - v_0}{t}$ 来进行量化说明。

3 让概念的例题“平易近人”

建构主义理论认为,学生所学的知识必须要放在具体的情境中去分析、应用,才能被深化和理解,才能将新知识纳入到自己已有的知识网络体系中去,与既有的观念和认识融为一体。在惯性知识点的教学中,几位教师都设置了例题教学,下面是不同的教师选择的一些例题。

【例1】如图1所示,油罐车刹车时,气泡向哪个方向运动?

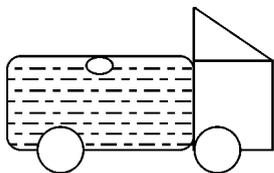


图1 例1题图

【例2】人踩到西瓜皮为什么向后倒,踮到石头为什么向前倒?

(下转第65页)

上升快的“温度计”除了液体会受热膨胀,还有什么也会受热膨胀?这样学生想到还有气体受热也膨胀,而且相对液体来说,膨胀得更多,但由于吸管插入液体中了,气体的膨胀又压迫了液体,于是液体就被挤上去了.教师抓住机会给学生介绍了世界上第一支伽利略气体温度计,讲完后紧接着提出:这个上升快的“温度计”很灵敏,但现在为什么不用了?教师顺势演示了将该温度计放入透明的塑料瓶中盖紧,然后挤压瓶子,学生迅速看到温度计里的液柱在下降.教师不用解释,学生便可以分析到大气压对该温度计有影响.接下来教师又准备了两个烧杯,里面有正在融化的冰块(从保温杯先后相隔5 min 倒出),一个快融化完,一个才刚开始融化.教师提出:这两个烧杯中液体的温度谁更低?结果温度计放进去测得是一样的如图8(c)、(d)所示,这也就解决了课前视频中提出摄氏温标的关于零摄氏度的来历问题.

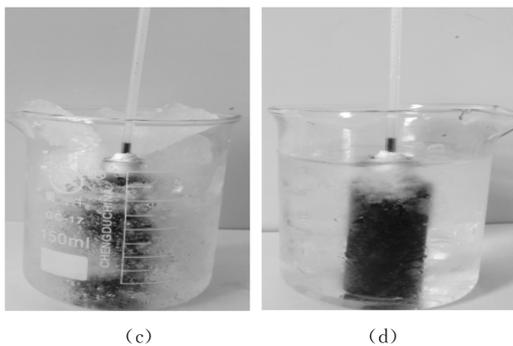


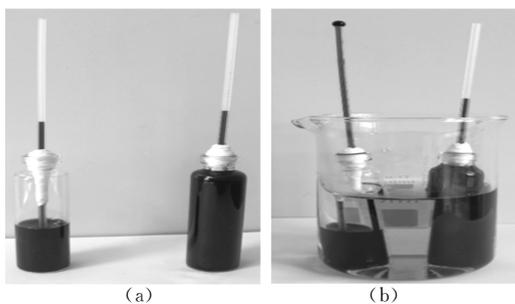
图8 八年级物理“物质的三态 温度的测量”教学设计实验装置图

3 总结

“知识从生活中来,到生活中去”,“翻转课堂”的课前通过学生观看视频,完成自学任务单,解决的是知识获得问题,而课堂上我们就需要解决知识应用问题,因此就需要教师设置真实情境的微项目.由于物理学科特点,我们运用取自生活的物品设计实验重温规律的获得;分析解决物理原始问题提高学生解决实际问题的能力;分析现有商品和制作产品培养学生知识创新能力.所以,翻转课堂中课堂知识内化的效果很大程度上取决于教师设置的“微项目”质量的高低.

参考文献

- 1 金陵. 翻转课堂与微课程教学法. 北京:北京师范大学出版集团,2015.205~207



(上接第60页)

【例3】如图2所示,A是用绳拴在车厢底部的氢气球,B是用绳挂在车厢顶部的金属球,开始时它们和车厢一起向右做匀速直线运动,若突然刹车使车厢做匀减速运动,则下列图中能正确表示刹车期间车内情况的是()

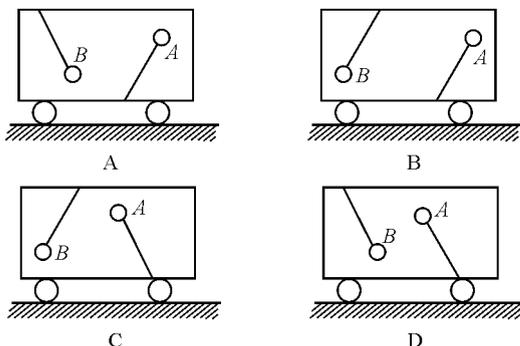


图2 例3题图

在关于惯性知识的习题教学中,这几位教师选择的例题难度过大,虽然题目很好,甚至是非常经典,但是作为新课教学阶段的例题如果难度偏大,很显然脱离了学生的学习水平,违背了循序渐进的原则,于新课教学无益,还会挫伤学生的自信心.饭要一口一口地吃,学习知识要一步一步地拾级而上,教学切忌贪多求全,须知最好的未必就是最合适的,新课教学中的例题尤其如此.

正确理解物理概念是学好物理的基础,概念教学是物理教学的重要组成部分,通过概念教学,不仅让学生明白物理道理,深化对物理知识的认识,更重要的是感悟到学科方法,培养学科思维,铸就核心素养,使学生能从容应对未来社会的发展要求,这才是物理教学的真谛所在.