



教育叙事：“两个密度”引发的思考

王宝柱

(太和县第一中学 安徽 阜阳 236600)

(收稿日期:2016-11-30)

那是2016年的第一场雪,比以往时候来的更早更大一些,检查完早自习的我嫌回家吃饭有些浪费时间,干脆就在食堂对付一下,于是要了一碗稀饭和一份北方特有的葱油饼.我正吃到一半,就听见两个男生边吃饭边叽叽喳喳地在抬杠,离我桌子还比较近,真受不了,吃个饭也不消停.我正准备端碗挪走,其中一个学生用筷子比划的时候没在意,一筷子米饭粒扔到我鼻梁上面,我确实没忍住,一个喷嚏就送过去了,不愧是一中学子,两个家伙反应飞快,喷嚏没进入他们的势力范围.这时两个小伙子也算是知趣,忙跑过来又是给我擦脸又是满脸堆笑陪不是.俗话说得好,迎面不打笑脸人,何况我是谁啊,是老师,我平复了一下心情,深呼吸,摆出一副老师独有的架子——左手背后,右手前托:你两个熊孩子不吃饭在这里折腾啥呀!他俩有点不好意思,其中一个学生胆子大些(后来知道他认识我,是因为以前我上他班级听我们物理组老师的公开课),从另一个学生后面挤过来,低声说:我们有个问题一直没弄明白,您是我们学校最厉害的物理老师,您就给我们说说吧.听到这么令人激动的话,再看到两个孩子那么上心地学习,一股暖流让我忘记了刚才的事情,内心里也确实为这两个孩子感到高兴,索性边一手拿着饼子,一手拿着他们的稿纸,题目可以概况为下面两个问题:

【例1】一未知天体,现测得其自转周期是 T ,问其平均密度满足什么条件,才能确保其不因自转而瓦解.

【例2】一未知天体,现测得其近地卫星的周期是 T ,问其平均密度是多少?

这两道题都是求密度,而且在条件上也有着惊人的相似:有周期,没半径.学生能发现这样的问题我感到很欣慰,我问题是怎么发现的,学生说是他们自己在学习过程中从资料里发现并且整理出来的,拿出来讨论,还没来得及问老师.此时此刻,此情

此景,能在食堂里给学生解决问题,实在是人生一大幸事,绝对能传为佳话.我拿出他们的笔,用着食堂里的广告纸,把过程给他们一一分析出,具体如下.

例1解析:这道题是属于天体运动中的临界值计算问题,由极限假设思想知,天体密度越大对外层物体的引力必然越大,就越不容易瓦解,显然我们应该求出最小密度,那么在什么情况下,所求密度最小呢?由向心力知识,只要赤道位置处的物体不因自转而被甩出即可.设未知天体质量为 M ,赤道位置处物体质量为 m ,天体半径为 R ,假设物体刚好未被甩出时的天体密度为 ρ ,由万有引力公式得

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} R \quad (1)$$

$$\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3\pi}{GT^2} \quad (2)$$

如果以地球为例, $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, $T = 24 \text{ h} = 8.64 \times 10^4 \text{ s}$,代入解得

$$\rho = 18.9 \text{ kg}/\text{m}^3$$

例2解析:设未知天体质量为 M ,近地面卫星的质量为 m ,天体半径为 R ,假设未知天体的平均密度为 ρ_0 ,由万有引力公式得

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} R \quad (3)$$

$$\rho_0 = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3\pi}{GT^2} \quad (4)$$

如果以地球为例, $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, $T = 1.4 \text{ h} = 5040 \text{ s}$,代入解得

$$\rho_0 = 5.56 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$$

解完以后,我为自己的表现十分满意,本以为两个学生能听懂,正准备庆功……结果两个孩子弄了半天没缓过神来,看着他俩木讷的表情,我也顿时懵了,大约僵持了25s时间的沉默,其中一个学生终于忍不住了,问道:老师,分析上面的两个例子,我们发

现一个现象,就是表达式几乎完全一样,但得到两个完全不同的结果,这是什么原因呢.我定睛一看,确是如此,站在老师的角度,解题的过程自然是水到渠成,无可厚非,然而站在学生的角度却非如此,接下来我就静下心来站在学生角度给两个如此用心的孩子仔细分析,原因是周期的差异……分析完后,我也在思考教学中出现的这类问题,不难发现,这就是物理学中的一种特殊现象:同一个概念不同的物理意义,很明显,第一个例子中的密度是不瓦解的最小密度,是一种假设,不是真实情况,而第二个密度是真实的平均密度,是有科研价值的.那么,从学生的角度来看为什么会如此现象呢?结合这么多年的物理教学经验,我陷入了思考中.

1 对学生学习物理现状的思考

1.1 科学常识较少

物理学和生活结合比较紧密,问题本身源于教材,但必须有生活背景,有的直接是解决实际生活问题,有的涉及当代航天科技,有的体现体育盛事等等,需要学生有生活感知能力,具备必要的科学素养,如果连1 m具体多长,一个卧室面积大概多大都搞不清,怎么能学好物理知识.再比如很多学生对电源的输出功率和电源的工作效率是模糊不清的,对游标卡尺和螺旋测微器的测量精度和读数规则无法分辨,因此对上述两个密度混淆就很容易理解了.

1.2 课堂效率较低

一节课45 min,对于认真听课的学生觉得很快,甚至转瞬即逝,而对有些基础薄弱、接受能力差、自控能力不好的学生简直是如坐针毡,度日如年,可以想象他们的学习效率自然很低.当然这些学生一般成绩都不好,对他们来说确实听不懂,情有可原,然而并非只有这些学生效率低,也有一部分学生,他们确在认真听课,但是只会听不会记笔记,俗话说:好记性不如烂笔头,如果不知道哪些是关键部分,只知道一个劲地听不做任何记录,结果课下大半忘记了,回忆不起来,只能说是事倍功半.还有一部分学生尤其是理科中的女生的确认真记了笔记,但是课下不巩固,不看笔记,把记笔记当成形式,做无用功.不少初学物理的学生有这种感觉,物理课一听就懂,一看也会,一做就错,感到束手无策,其实这正是说明物理课光靠认真听是不够的,必须眼脑手并

用.对于物理概念不仅要记,更要理解,比如动能定理,就一句话:合外力做功等于动能的变化——然而它的内涵和外延远远不止这几个字这么简单.对于公式不仅会推导,关键要会用,就像运动学公式,有基本公式、推论、判别式、比例式,可以说是高中物理学公式最多的章节,如果学生不会分类,不知道运用条件和技巧,记住了也没用,不但没用,还容易混淆,越多越添乱.

1.3 运算能力较差

物理解题很大程度是考查学生的运算能力,数学运算能力一直制约学生学物理的深度和广度,要想把物理学到很深的层次上,必须强调学习数学的重要性,如同你要想把武功练到一定境界,你的内功心法必须达到一定层次.一道物理综合题实际就是一道数学综合题,纵观历年高考真题,没有很好的数学功底,要想解决好压轴题几乎是不可能的.高中阶段用的最多的数学知识内容主要有二次函数、三角函数、积分思想、微分思想、平面几何、解析几何……数学思维模式、运算习惯都在潜移默化地影响着物理.目前高中学生在学习物理时存在的数学问题主要有运算结果不彻底,不会化简,还有像公式错、结果错,公式对、结果错,公式错、结果对的几种现象.前两个还可以理解,后一个就觉得很蹊跷,我们不妨再看一个例子.

【例3】如图1所示的传送带沿着顺时针方向转动,A与B间距离足够长,速度 $v=4\text{ m/s}$,一质量 $m=1\text{ kg}$ 的物体轻放在传送带的A端,已知物体和传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.2$,求物体从A运动到B过程中因摩擦而产生的热量.

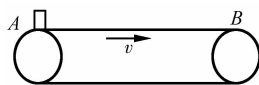


图1 例3题图

错解:如图2所示,物体从A开始,受到向右的滑动摩擦力,由牛顿第二定律

$$F_f = \mu mg = ma$$

$$a = \mu g$$

$$s_1 = \frac{1}{2} \mu g \left(\frac{v}{\mu g} \right)^2 = \frac{v^2}{2\mu g}$$

$$Q = \mu mg s_1 = \frac{1}{2} mv^2$$

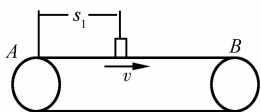


图2 分析物体位移

正解:如图3所示,传送带运动的位移

$$s_2 = vt = \frac{v^2}{\mu g}$$

物体相对传送带的位移大小为

$$\Delta s = s_2 - s_1 = \frac{v^2}{2\mu g}$$

$$Q = \mu mg \Delta s = \frac{1}{2}mv^2$$

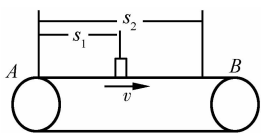


图3 分析传送带位移

正解和错解结果都一样,但是物理意义却完全不一样,这就是我们平常所说的用错误的方法得出正确的结果,然而常在河边走哪有不湿鞋,这种方法本身就是错误的,做选择题、填空题尚且可以蒙混过关,计算题是不得分的,或者改变条件,比如传送带加速,这种做法肯定是错误的。

1.4 参考答案较简

现行教辅资料很多答案不是很详细,描述简单,知识点分析不是很透彻,有的甚至只是简单地给一个结果,比如上面的例3,如果只看结果不看过程,做这道题不但没有提升能力,反而让自己养成一个错误的解题意识,遗留问题更大了。经常见到答案的经典描述性语言:“由上面式(1)、(2)得”,学生往往看了一眼答案,看到自己的结果和答案是一样的就认为自己是完全正确的,根本不会用心思考,如果让学生自己去推导,你会发现,他们往往“由式(1)、(2)”根本得不到预期结果,十分尴尬,原因是因为过程太简,过程跳跃幅度太大,对基础薄弱的学生不是答案,反而是负担。

2 对物理教学方法的思考

2.1 熟悉科学常识

从熟悉的生活入手,用科学常识解决实际问题,引导学生仔细观察,认真思考,了解其中的科学道理,并愿意参与科学活动,激发学生学科学、用科学

的兴趣。同时让学生在活动中初步懂得生活中处处有科学,只要多留心、多动脑,就可以掌握更多的科学知识。在平时的教学中,有意识地以生活中的事例,介绍学生身边的科学常识,使学生了解生活中有很多科学知识。只有了解科学,运用科学知识,才会变得更聪明。另外课下引导学生关注媒体,关注新闻动向,关注体育赛事,关注航天科技……

2.2 提升课堂效率

课堂的45 min 极其精贵,想提升课堂效率不能单靠哪一方面,不仅要求教师在备课、选题、选练上狠下功夫,还得需要教师在课堂教学方式上形式多样,体现教学魅力。同时要求学生在课堂上要学会眼耳手脑并用,学会听说读写练,笔记不仅要记更要会记,随堂练习不仅要快,更要准。只有师生配合才能完成高效课堂。

2.3 培养运算能力

现在的高考越来越重视运算能力,以2016年全国卷I为例,最后一道压轴题其实就是一个海量运算题,知识点难度不大,而运算难度大,所以综合难度指数大,导致得分不高。学生的运算能力差源于多方面的因素,一是教材的因素,高中物理课程在排列上和数学教材的排列上不能完全配套吻合,比如在高一开始就讲矢量,而数学得到高一上学期快结束时才开始学习向量,两者之间在衔接和理解上出现间隙,导致学生理解上非常困难。二是教师因素,教师在课堂教学时,经常在演算中省略一些步骤,让学生课下演算,而有些关键步骤省略对学生是不利的,尤其是一些基础薄弱的学生,更是雪上加霜。三是学生的因素,学生在计算时借助于计算器,或者是看参考答案,教师要求课下演算也不去主动演算,导致演算能力越来越差。那么如何培养学生运算能力呢?首先得相信学生具备运算能力,让学生自己去真正地参与运算,有些时候可以把课堂上的一部分时间给学生,让他们当堂练习;其次精心设计作业,批改作业,出现计算失误的现象个别辅导,针对性纠正,让学生意识到,既要重视过程也要重视结果,不能因为计算而功亏一篑。

2.4 擅用参考答案

参考答案,顾名思义只能作为参考使用,有些过程简单直接,没有过程,甚至有些答案也有瑕疵,不能直接拿来使用,经常会出现参考答案中的诸如:由

在物理教学中如何培养初中学生抽象思维能力

梁 辰

(保定市莲池区教研室 河北 保定 071000)

(收稿日期:2016-11-28)

摘 要:初中学生思维发展的特点是从形象思维向抽象逻辑思维逐步过渡.教师可以从以下几个方面尝试培养学生的抽象思维能力,即以概念教学培养抽象思维,以物理建模培养抽象思维能力,重视物理实验教学,运用电教手段培养抽象思维能力,利用习题教学培养抽象思维能力.

关键词:抽象思维 初中物理 实验 电教

抽象思维(Abstract Thinking)是人们在认识活动中运用概念、判断、推理等思维形式,对客观现实进行间接的、概括的反映过程,属于理性认识阶段.初中学生思维发展的特点是从形象思维向抽象逻辑思维逐步过渡.初中生在进行抽象逻辑思维的过程中,需要有具体的感性认识的支持,并以感性认识作为抽象思维的基础.通过多年来的教学,认为教师可以从以下几个方面尝试培养学生的抽象思维能力.

1 以概念教学培养抽象思维

物理概念是从物理现象、物理过程中抽象出来的事物的共同特征和本质属性,是抽象思维的成果,物理概念教学的目标之一就是培养学生的思维能力.教师应尽可能地用直观的实验现象和学生熟知的实例建立概念.如“力的概念”的教学应当这样设计教学程序.

题意得,由上式得……,由①、②……得,但通常是很多学生由上式得不出,而有些学生往往得过且过,自欺欺人.长期使用参考答案的学生会因此产生依赖,不自信,没有参考答案不敢做题,边看答案边做题,贻害无穷.所以教师一定要引导学生合理使用参考答案,在没做完题之前,或者在没有做完完整题目之前一定不要看参考答案,参考答案是为了参考评比,从中发现自己的优点和不足;另外,教师可以对自己独立完成作业的学生,或者在课堂上抢答正确的学生给予精神上和物质上的奖励,鼓励他们养成独立思考,独立完成作业,脱离答案束缚的好习惯.

(1)先举例说明“人对物体的推、拉、提、压等作用叫做力的作用”.

(2)接着提问:是不是只有人能对物体施加力的作用呢?再用实例和演示说明“物体对物体也能产生力的作用”.

(3)从上述实例中抽象出共同的特点——“直接接触的物体对物体能施加力的作用”.

(4)再提出问题:不直接接触的物体间能否产生力的作用?用“磁铁吸引铁针”演示给予肯定.

(5)最后从所举例的“力的作用”的例子中抽象、概括出“力是物体对物体的作用”.

2 以物理建模培养抽象思维能力

初中学生的抽象逻辑思维虽然得到一定的发展,但具体形象思维仍占很大优势.初中生对一些具体的物理现象易于理解,但对一些抽象的、无形的概

惯.

教和学是辩证统一的,教师和学生构成了教学的全部,作为主导的教师要善于发现问题、提出问题、解决问题、总结问题、延伸问题,而作为主体的学生除了这些之外,还有具备创造新问题、解决新问题的能力.

两个优秀的学子一蹦一跳地走出了食堂,在远处跟笔者挥手道别,外面的雪已经停了,手里的葱油饼已经凉了,而我的心却是热乎的,此次此刻,此情此景我想唱首歌《雪中情》:“寒风萧萧,白雪飘零……”