

⑬

打好学科基础

36-38——素质教育与习题教学漫笔之一

□ 姜水根

G 633.702

学生做物理习题是学好物理的必不可少的环节,物理教师们历来都十分重视物理习题的教学,以提高学生的解题水平。从素质教育的要求出发,又该如何审视和对待习题教学。

例1 如图1所示是一个竖直平面内的光滑轨道,其圆轨道的半径为10cm,一个质量为2kg的小球从离斜轨道底部1.0m高处滑下,经过最低点滑进圆轨道,在经过圆轨道的最高点时小球恰巧不掉下来。求:小球在经过圆轨道的最低点以后的瞬间,小球对轨道的压力。

这是一个在学习了机械能守恒定律、圆周运动之后的习题,这里的小球的圆运动的半径显然是轨道半径,也就是说,小球是以质点来处理

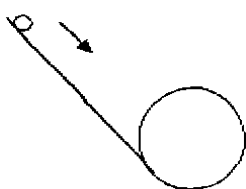


图1

的,这里运用了理想化方法。解这道题需要学生对小球的下滑过程中的能量的转化、小球在轨道上的受力分析以及临界状态的把握,应当说对于学生的基础知识和基本能力的训练是有意义的。

但是,实际上小球是有大小的,在题给的条件中,小球的直径一般不超过1cm,(请大家想一想,如果小球的直径再大些,这样大的球在这样的圆轨道里还可以看成质点进而把轨道半径看成是小球的运动半径吗?)即便是直径达到4cm,这个小球的密度也有 $60\text{g}/\text{cm}^3$ 。这是比铅还要重好几倍的物质,我们不禁要问,这是什么元素构成的呢?

看来题目条件中给出的数据不好,是脱

离实际的。这样的题目大家经常在做,可是学生们不会提出什么问题。本来,对外部世界的观察和估算也是物理教学的任务之一,但是在应试教育的氛围下,学生们关心的是这道题能否做出来,能否得分,至于在实际生活中是否存在,他们是不太关心的。我们认为,在习题教学过程中应该让学生动手做一下这个实验,亲手摸摸小球,掂量小球的分量,测一下它的重力是有点好处的。

例2—1 有一个氧气钢瓶,放在室温是 27°C 房间里,钢瓶里氧气的压强是15atm,现在把它放到温度是 57°C 的地方,钢瓶中的氧气的压强是多大?

这道题考查的是气体的性质,可以用气体等容变化的规律即查理定律求解。而且这道题还是一道联系实际题目,氧气钢瓶是医院中常用的器材,而且这道题还提醒了我们氧气钢瓶不能放在温度高的地方,以免钢瓶中的压强过大而发生危险。这道题用查理定律求得氧气的压强是16.5atm。这道题有什么问题呢?单从这道题的本身看不出什么问题,让我们再看一道题:

例2—2 用销钉固定活塞把水平放置的容器分隔成AB两部分,其体积之比 $V_A:V_B=2:1$,如图2所示,起初A中有温度为 127°C 、压强为 $1.8 \times 10^5\text{Pa}$ 的空气,B中有温度为 27°C 、压强为 $1.2 \times 10^5\text{Pa}$ 的空气,拔出销钉,使活塞可以无摩擦地移动(不漏气),由于容器壁缓慢导热,最后气体都变到室温 27°C ,活塞也停止运动,求最后气体的压强。

这两道题看起来并没有什么问题,从习题的本身来讲,都是训练学生对气体的性质的掌握,要求学生选取研究对象,



图2

会分析气体的状态,会表述状态参量,会在问题关键地方找出物理量的关系。应当说这两道题也是对学生打好基础是有利的。但是,请大家注意题目中的温度。

题目中所给出的温度如果可以认为是孤

立现象的话,对这两道题都无可厚非,问题是我们的试题或说明问题时的举例中,室温大量是 27°C ,高温大量是 57°C 、 127°C 。我在上面所举的例子绝对不是个别现象,大家可以去查看高考题、复习训练题、平时的练习题,要找 27°C 的室温真是比比皆是,而要找 20°C 或者 25°C 的室温倒是非常少见,因为摄氏温度换算成绝对温度要加273,所以题目中的温度经常留有应试教育的深深的痕迹。学生长期进行这样的训练,对于温度还有什么样的感受呢?我们建议,在习题涉及温度的时候,经常提醒学生估测当时的气温,读一下温度表,经常有感性的体验是有好处的。

例3 有一个倔强系数为 $8 \times 10^3 \text{ N/m}$ 的弹簧放置在光滑的水平桌面上,将它的一端固定,它的自由端系上一块质量为 4.99 kg 的木块。一颗质量为 10 g 的子弹,以 1000 m/s 的速度水平射入这块静止的木块并嵌在其中,弹簧被压缩从而做简谐振动。求弹簧的振动周期。

当我们注意到题目中的数据的时候,就可以看到,小球的速度尽量要便于后面的计算,那么就要求子弹的质量和木块的质量相加正好是 5 kg 。我们还见过不少这样的试题:一颗质量为 20 g 的子弹射进 1.98 kg 的或者是 4.98 kg 的木块……,正像上一道题那样,在应试教育的训练下,我们的学生对于实际的物理量的数据变得麻木的同时,对于考试的数据却是相当地敏感,对他们来说,除法正好能除尽,开方正好能开尽是理所当然的。

这样的例子还有很多,这类试题显然是应试教育的产物。应试教育的习题(除了那些由题海战术而出现的大量的重复操练)为学生打好基础也是有相当的作用的,在给出的试题的情景中比较理想化,排除了比较多的干扰,突出了要训练的因素,应当看到这样的训练是比较高效的。但是也应当看到应试教育的习题教学的确存在脱离实际,过分强调模型,缺乏实践能力的培养。

现在提倡素质教育,培养学生不是只为了应付考试,而是为了提高他们的素质,那么

我们在习题教学中就应当从观念到实践都要发生转变。

关于习题中的数据不当的问题,这主要不是教师的问题,因为国家的考试是不允许使用计算器的。在有限的考试时间里,为了能够提高考试的信度,就要增加考试的题量,为了减少运算量,这样必然会出现抽象题、数据不当题,拼凑数据题。为了克服这种倾向,应当允许在考试中使用计算器运算,以纠正凑数据的习惯。完成这种转变并不难,教师在思想上要认识到,实际的问题并不是凑好数据的,不应当在数据上迁就学生,不要给学生造成一个错觉,认为计算得到了整数便相信答案是正确的,得不到整数就怀疑自己或怀疑试题是否错了,这是一种不良的心态。在实际的操作上,教师首先在讲解例题的时候就应该以身作则,不怕数据繁,上课讲解也应当可以使用计算器。其次,教师在给学生的作业和考试题的数据的设计上,应当根据实际情况赋值。

关于习题的内容的问题倒是我们要认真对待的。我们现在的习题教学中抽象的习题太多,主要在于训练学生的解题能力。我们的学生的解题能力有了提高,他们的实际知识还是不多的,长期的斜面、木块和小球之类的抽象题的训练使得他们对客观的物理世界更加不关心。要从实际出发进行选题,引导学生去解决实际问题。我们还要从21世纪社会对人才的要求出发,适当增加面向未来的内容。新世纪科学的发展会是怎样的,我们现在还很难预料,现在看来至少在这样的几个方面值得我们关注:信息传输和处理所涉及的电子学和计算机技术;能源的开发和利用所涉及的科技知识;材料科学知识;环境科学知识;生命科学知识;航空和航天技术知识等。对于这些在21世纪需要的知识,我们不仅要在物理知识的教学过程中给予充分的重视,而且在习题教学中也要有所体现。

例4 地球大气臭氧层集中在离地面 $20 \sim 30 \text{ km}$ 以上的平流层,它消耗太阳向地球辐射的紫外线能量的99%,近年来,臭氧不断

减少,在两极出现了臭氧空洞,人类皮肤癌、白内障等疾病患者明显增加,海洋生物减少,这是由于过量紫外线照射

- A. 引起空气发生化学变化
- B. 产生杀菌消毒作用
- C. 诱发植物的基因突变
- D. 造成病毒感染

例5 核能已经是人类利用能量的重要来源,用少量的燃料可以获得巨大的能量,1mol 天然气中的甲烷完全燃烧时,放出882.8kJ的热量,而一个锂核跟一个氢核生成两个氦核的核反应,每摩尔锂能放出的能量高达 0.96×10^{12} J。我国正在建设的两座核电站年发电量将达到1000万千瓦。(1) 写出核反应方程式。(2) 核电站每年用多少锂?

例6 1987年我国返回式人造卫星上搭载水稻种子,返回后经地面种植,培育出的水稻穗多粒大,亩产达600kg,蛋白质含量增加,生长期缩短。(1) 水稻产生这种变异的来源是_____,原因是_____。(2) 这种育种方式叫做_____,其优点是_____。

不难看出,例4、例5、例6这3道题,与前3道题在对于学生打基础上有相同的功能,都能使学生把物理科学的知识通过解题得到了巩固,但是它们还是有显著的区别的,后3道题更重视对学生进行现代科学内容的教育,使学生更关心新的时代。例4涉及的是环境问题,这正是目前全球科学家共同关注的大问题,涉及到人类居住的家园——地球,涉及到人类的生存。例5涉及的能源问题也是迫切的问题,人类已经认识到常规能源在不久的将来就要用完,为了人类的生存,为了将来,必须解决能源问题。例6是人类进入航空航天时代,航空航天技术为人类服务的课题,解决粮食问题,将来还可以解决更多的问题。应当看到,从素质教育的角度看待习题教学,就要改变以往的单纯以巩固知识为目的的,以思维体操为特征的,用大量的抽象的、脱离实际的试题为载体的打基础训练,代之以面向现代

化、面向世界、面向未来的习题教学,这是根据21世纪人才需要而进行的打基础。

我们的习题要向前看,但是并不是割断历史,拒绝考古。比如武王伐纣的年代的考证是夏、商、周断代工程的关键问题,正是用天体物理的方法得到解决的。

例7 武王伐纣之事距今约3千多年,要确定这个时间,涉及到文献史料的考证,古代历谱的编排、古代天象的推算、青铜器铭文的释读等,长期以来一直没有得到解决。现在根据天体物理的方法进行计算,得到了武王伐纣的准确的日程表,这是因为

- A. 由于中国古代的天人感应的思想,认为人间乱治与天象有关,所以在记录重大的社会事件的同时记录了天象
- B. 牛顿力学对于天体运行的计算是适用的,这种计算不仅可以推算到将来,也可以追溯到过去
- C. 古人流传下来的一系列天象记载是真实的
- D. 用天文学的方法来计算3千年以前武王伐纣的日程是不要经受检验的

用现在通俗的话来说,我们的古人是比较迷信的,讲天意的。而我们现代人是讲科学的,讲牛顿力学的。正是因为古人迷信,所以忠实地记载了发生事件时的天象,正是因为记载了天象,使我们今天可以根据天象推算出了发生事件的时间。显然本题A、B、C选项是正确的。这项研究得到了国际上先进的星历表和天象演示软件 SkyMap3.2 的检验,把计算得到的武王伐纣的日期和地点输入 SkyMap3.2 进行演示,可以看到与古代文献所描述的天象完全对应。可见本题的选项D是错误的。

从素质教育的观点来考察物理教学,我们可以看到传统的习题教学的成功之处以及存在的问题,就会认识到,为什么在习题教学中,在打基础的时候,就要把创新精神和实践能力作为素质教育的重点。

(浙江省宁波市效实中学 315000)