

物理教学的诗情

姜水根

(浙江省宁波市效实中学 315012)

一、开卷见新风

纵观我们的中学物理教科书的发展演变可以看出,原先的物理教科书在形式上比较严肃.随着物理教学的发展,注意到调动学生的学习积极性,教材中插入了比较多的照片和插图,甚至是卡通画,使教科书更能够引起青少年的学习兴趣.如果说,这是教科书编写中的一种有意义的导向的话,那么人民教育出版社出版的普通高中课程标准实验教科书《物理》必修1的第一章更展现了新的面貌——诗情进入物理教学.

我们先来看看《物理》课标教材是怎样进行描述的.在必修1第一章第1节的一开始,教科书是这样开场的:“对于机械运动,你一定十分熟悉了.怎样描述机械运动呢?不同的人有不同的视



画家用车后的几条直线表示汽车在很快地运动

图1

角.诗人可以用‘气势磅礴’这样的词语描述大河中的水流,用‘矫健如燕’描述滑冰运动员轻盈的舞姿;画家可以用汽车后面的几个线条表示‘风’,来描述车辆的飞驰.科学家应该怎样描述物体的机械运动?”这里教科书的作者用诗情画意引入课文,应当说是别开生面的.紧接着教科书不失严谨地介绍了质点、参考系、坐标系等概念,然后在“问题和练习”的三道题中的两道引用了著名的诗句.例如第1题:平常说的“一江春水向东流”……分别是说什么物体相对什么参考系在运动?再比如第2题,有一个插图,插图上有

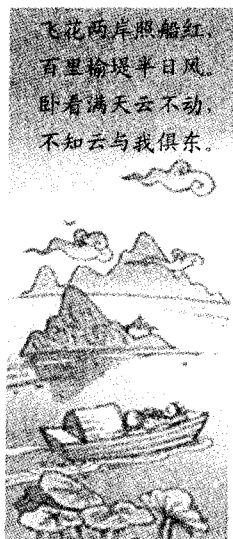


图2

一首宋代诗人陈与义的诗:“飞花两岸照船红,百里榆堤半日风.卧看漫天云不动,不知云与我俱东.”我们看到,教科书真正做到了图文并茂,诗情画意,开科学教科书的新风.

我教了几十年的物理课,对我国的诗词也略知一二,但是我在物理教学的课堂上用诗词进行教学的辅助却不是太多,更没有在教科书上看到这样写的.所以这本教科书首先使我耳目一新.然而当我掩卷而思考时,更使我体会到编者的良苦用心和高超的写书技巧.

编者是写给刚从初三毕业进入高中的学生读的,从初中到高中是一个跨度很大的台阶,编者要使他们刚进入高中学习时,不是给他们一个下马威,恰恰相反,要使他们对于学习物理科学在一开始就有一个兴趣.编者在这里引用的这些诗词,是为了辅助教学的,没有喧宾夺主,而是恰到好处.我们看到编者在引用陈与义的诗的时候,引用了全文.这首诗很短,是七绝,只有4句,确切地表述了参考系的那种体验.教科书在这道题中问到了:诗中描述了什么物体的运动?它是以什么物体为参考系的?你对诗人关于“榆堤”“云”“我”的运动与静止的说法有没有不同的认识?可以看到这首诗是一个很好的载体.我们看到另一题中所引用的诗句“一江春水向东流”,因为它是南唐后主李煜写的,很著名,其知名度远远超出了陈与义.但是为什么只引用一句,而没有像上面提到的陈与义那样引用全诗呢?李煜的词《虞美人》全文如下:“春花秋月何时了,往事知多少.小楼昨夜又东风,故国不堪回首月明中.雕栏玉砌应犹在,只是朱颜改.问君能有几多愁,恰似一江春水向东流.”如果读了全文,我们可以理解,这里的“一江春水向东流”并不是在讲物体的运动和参考系,而是比喻他的愁很多很长.这是讲情感而不是讲运动.而单独拿出来引用这句,倒是真的很准确地讲了运动,可以解释物体运动的问题.我们不能不认为编者引用诗词是恰到好处的.

这里我想到了曾经有一本物理练习册,在复习参

考系的内容部分,引用了唐五代敦煌曲子词:“五里竿头风欲平,长风举棹觉船行.柔橹不施停却棹,是船行.满眼风波多闪烁,看山恰似走来行.仔细看山山不动,是船行.”它是多么详细地介绍了物体的运动,在不同的参考系看来有不同的描述.应当说,这首敦煌曲子词对于我们物理教学的领域来说是一首高水平的词作,是难能可贵的,虽然它在文学上的地位并不太高.

教科书所举的例子是给出了作业中用诗情手法提高学生的学习的兴趣.我们在教学中完全还可以用这样的教学手段进行更多的实践.比如讲到运动的时候,我们可以用李白的《望庐山瀑布》:“日照香炉生紫烟,遥看瀑布挂前川.飞流直下三千尺,疑是银河落九天.”形容速度之快可以用李白的《下江陵》:“朝辞白帝彩云间,千里江陵一日还.两岸猿声啼不住,轻舟已过万重山.”李白的这首诗还被编者用在了人教版课标教科书选修3-2的一开始在描写长江上游建造三峡电厂的引入上.讲到观察物体的运动,还可以用到李白的《望天门山》:“天门中断楚江开,碧水东流至此回.两岸青山相对出,孤帆一片日边来.”

在引用诗的时候,尽量用得恰当,适可而止.比如杨慎(明)的词《临江仙》(见三国演义开篇诗),如果要引用的话,就只引用一句为好:“滚滚长江东逝水”,这就是讲物体的运动,即水的运动.如果把第二句“浪花淘尽英雄”也引进的话,那么第一句实际上就不是讲运动了,而是讲历史的长河,比喻的是时间.这里我们可以体会一下教科书的编者为什么把李煜的词只引用一句的道理.

中国的诗词除了唐宋以来形成的律诗、绝句以及众多词牌以外,原先还有古诗和乐府,长篇的歌行体.一般我们要引用的话,也只引用其中的一两句,最好是一句,这样对物理教学不会喧宾夺主.实际上现代的歌曲也有丰富的表现运动的内容.山西民歌《人说山西好风光》:“你看那汾河的水呀哗啦啦地流过我的小村旁”,说的就是河水的运动;歌曲《听妈妈讲过去的事情》:“月亮在白莲花般的云朵里穿行”,指的就是以云为参考系来描述月亮的运动;电影《闪闪的红星》插曲:“小小竹排江中游,巍巍青山两岸走”,描述了两个变换的参考系.

我们相信,只要我们做有心人,我们就可以把诗情画意落实到物理教学的实践上.

二、授课有诗情

我们注意到,教科书的诗情教学是在第一章,是

运动学的内容,其他章中就没有涉及.其中有一个原因是,这部分的内容有关运动题材古人做的诗也比较多,而其他部分的确是比较少的.中国古代的诗人所关注的主要是社会,是人生.即使写的是自然,抒发的主要是情感,是志趣.很少关注自然现象中的科学原理.那么其他章节的教学是否也要融入诗情呢?受到新教材的第一章的诗情教学的启发,我们认识到,对学生的情感态度与价值观的教育,不仅需要灌输式的正面教育,也需要情感的、感悟式的熏陶.诗情教学的形式还是一个好的形式,应该把这种形式推向物理教学的诸多章节.问题是我们怎样找到这样的载体,怎样进行适当的、又不喧宾夺主的教育.

楞次定律告诉我们,闭合线圈的磁通量发生变化产生感应电流,感应电流的受力方向是阻碍引起产生感应电流的那个相对运动.如图3所示,当磁铁靠近线圈的时候,线圈和磁铁就相互排斥,当磁铁离开线圈的时候,线圈和磁铁就相互吸引.这里我们用李商隐的《无题》诗“相见时难别亦难”准确地刻画出这种感应电流的磁场阻碍相对运动的规律.

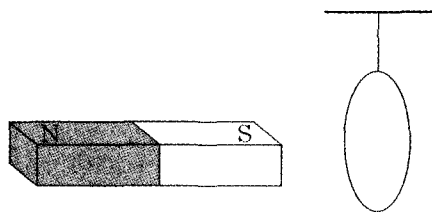


图3

在进行分子热运动关于扩散现象教学的时候,我们可以用宋代学士秦太虚“嫩寒锁梦因春冷,芳气袭人是酒香”,这样的描述跟用生活中的例子“夏天厕所的气味臭气熏天”的说法进行比较,物理教学的效果是一样的,但是从感觉上讲,前者要雅得多.

在讲到波的传播,不仅传播波的形式,而且传播能量,就可以用苏轼的《念奴娇·赤壁怀古》中的句子:“乱石穿空,惊涛拍岸,卷起千堆雪”.

在进行光的全反射教学时,在课堂上都会做一个实验,在一个透明的盛水的烧杯中放一个试管,当试管中也有水的时候,我们看到整个试管也是透明的.当我们把试管中的水倒掉,再放到烧杯的水中.这时候,从烧杯的斜上方看这个试管,试管的壁就变得不透明了,好像镀上了一层银,非常漂亮.学生都会在课堂上对这个现象发生感叹,这么可爱.紧接着,我们可以列举生活中的全反射现象,荷叶上的水珠就是那么

晶莹剔透.这时候我们可以吟诵白居易的《暮江吟》:“一道残阳铺水中,半江瑟瑟半江红.可怜九月初三夜,露似珍珠月似弓.”这里的“露似珍珠”就是我们看到的全反射现象,诗中的“可怜”就是可爱的意思,露就像一颗珍珠一样是多么可爱,这时候的教学的气氛是多么好啊!

在讲到光的颜色、虹的形成的时候,可以用毛泽东的词《菩萨蛮·大柏地》:“赤橙黄绿青蓝紫,谁持彩练当空舞?雨后复斜阳,关山阵阵苍.……”正是斜阳照在空气中的水珠上,发生折射和全反射产生色光的排列.吟诵这样美好的诗歌,不仅陶冶人的情操,而且对于物理光学中光谱的排列的记忆也很有帮助.

太阳的白光经过地球表面的空气会发生散射,如果空气中只有很少灰尘,大多数色光发生衍射,蓝色光以及更短波长的光会散射入我们的眼睛,我们就看到天空背景是湛蓝色的,很美.如果空气更稀薄的话,天空看上去会是紫色甚至黑色的.日出的时候,太阳光通过很厚的空气射到地球上,只有红色的光才能衍射过来,我们看到一片红光,教学进行到这个时候,我们可以朗诵白居易的《忆江南》:“江南好,风景旧曾谙.日出江花红胜火,春来江水绿如蓝.能不忆江南?”只要学生能够领悟其中“日出江花红胜火”这一句,就是达到了教学的目的.

伽利略在研究小球在斜面上运动的时候,没有计时的钟表,那时候他是用容器中漏水的办法来计时的.实际上我们中国古代也是用这样的方法来计时的,现在故宫博物院里还有计时的水漏装置.红楼梦中贾宝玉的一首《红豆词》中的“展不开的眉头,捱不明的更漏”,这里的“更漏”就是时间.林黛玉的《秋窗风雨夕》中的“罗衾不耐秋风力,残漏声催秋雨急.”这里的“残漏”就是天亮以前的时间.薛逢的《宫词》中有这样的句子:“锁衔金兽连环冷,水滴铜龙昼漏长.”这里的“昼漏长”说的就是白天的时间过得很慢.

我们物理教学在讲到卡文迪许扭秤的实验手段用到了测量变换,力的测量变换到力矩的测量,进而到光点移动的测量,在教学中再引申到空间和时间的测量变换:用光年表示长度,用自由落体尺的下落距离代表反应时间.卢伦的《晚次鄂州》中有这样的诗句:“云开远见汉阳城,犹是孤帆一日程.”这里的鄂州就是现在的武昌,说的是从武昌到汉阳坐帆船还要一天的路程,用物体运动的时间来表达空间距离.

还有像李商隐的诗《贾生》:“宣室求贤访逐臣,贾

生才调更无伦.可怜夜半虚前席,不问苍生问鬼神.”这首诗是批判性的.这里的批评汉文帝“不问苍生问鬼神”这一句,本来是具有人文精神的诗句跟科学精神的理解也是相通的,在适当的场合渗透情感态度和价值观,进行科学精神的教育也未尝不可.

有的教学内容可以选的诗还是比较多的,这时候就要选择哪一个比较贴切.比如平面镜成像,有很多的诗歌可以举.比如还是上面讲到的李商隐的《无题》诗中有这样的句子:“晓镜但愁云鬓改,夜吟应觉月光寒.”李白的《将进酒》:“君不见高堂明镜悲白发,朝如青丝暮成雪.”这里镜子里的云鬓、明镜里的白发都有作者对于照镜子时的感叹;李白的《月下独酌》:“举杯邀明月,对影成三人.”作者从酒杯里看到了月亮的虚像;还有白居易的七言古诗《琵琶行》中的一句:“东舟西舫悄无言,唯见江心秋月白.”这里作者从江心里看到秋月,作为平面镜成像的举例,这些都是可以的.至于张祜的《题金陵渡》:“金陵津渡小山楼,一宿行人自可愁.潮落夜江斜月里,两三星火是瓜州.”这里的情景是可以想象的,客人在焦急地等待,可是在落潮的时候不能渡河,斜月照着江面,的确是有平面镜成像的意境,但是这句“潮落夜江斜月里”作为物理课平面镜成像的举例来说还觉得不够直接,没有像前面所举的那几首诗更鲜明.这里如果用《将进酒》中的“人生得意须尽欢,莫使金樽空对月”也是不够好,因为毕竟描写的情景中平面镜还没有成像.

与描写山水及人文情怀相比,现在中国看到的中国古诗词中关于科学方面的描写的确是不多的,我们的教科书也仅仅在高一的必修的第一章的教学中引用了诗.如果为了扩大诗情教学的范围,我们把古诗中涉及的生活中的常识性的描写都给予物理的解释,那就会失之于牵强和平庸了.比如讲声音的传播,李白的《题峰顶寺》“夜宿峰顶寺,举手扪星辰.不敢高声语,恐惊天上人.”如果说这就是描述高声言语要惊动天上人,表示声音的传播,那么这样的诗情教学是不科学的.我们可以体会李白的诗形容峰顶寺之高,但不可以在声音的传播上进行发挥.在李白的时代对宇宙空间的认知仍同于地面的环境.实际上达到手可以扪到星辰时,早就处于真空环境,声音已经不会传播.然而像王维的《鹿柴》“空山不见人,但闻人语响.返景入深林,复照青苔上.”这里“空山不见人,但闻人语响.”他所描写的没有见到人而听到人们的说话,就说明声音的反射,那是比较贴切的.至于像王之涣的

《登鹳雀楼》的“欲穷千里目，更上一层楼。”这两句能否作为科学上地球是圆的，地面上越高的物体作切线得到的面积越大，看得越远，这就要看具体课堂进行的情况来应用了。

物理学科的诗情教学是应当有所节制的。我们不赞成在物理课上大讲诗歌，使之成为主旋律；不赞成把诗歌联系科学成为考题，让学生在诗歌用词中兜来兜去，偏离科学教学的方向。我们认为，诗情教学只是物理教学的一种方式，它只是起陪衬作用。新课程的教学有三维目标，其中有一维是情感态度与价值观。关于情感态度与价值观的教育不仅仅是要讲科学史、要正面的思想教育，而且也应该有用艺术的手法激发学生的情感，打动学生的心。我们相信，只有我们在物理教学整个过程中对诗情教学正确地定位，在各个章节，在多个场合进行适当的诗情教学，才能使这种情感教学不流于形式，才能不使第一章进行的诗情教学成为孤掌难鸣的个别现象。

三、新诗沐春风

中国古代的诗词虽多，诗人虽好，但是科学诗的确是不多的，因为像李白、杜甫这样的伟大诗人，他们没有处在像今天这样的科学的时代，没有科学的实践和现代化生活的感受。科学的诗必须由科学时代的今人来创作。

物理科学的生命在于创新，物理的诗情教学的生命也在于创新，时代把这样的任务历史地落在今人的肩上，那就是要我们创作新的诗——科学诗。我们的物理教学进入了情感丰富的春天！

我曾经在编写《暑假作业》中编了一些自己创作的七律（浙江教育出版社，1989年4月，第1版），它是一组分别描写不同的飞行器的组诗。这些诗歌后来又经过修改，现在是如下这样四首：

其一（热气球）：

充气巨囊百事抛，提篮漫道输苗条。
自来少有凌云志，今日随缘上九霄？
仰望不知蓝天近，俯瞰只见众山小。
无心避走登高路，明月清风伴山坳。

其二（螺旋桨飞机）：

铝作肌肤油作肠，五洲旅客腹中装。
风车开辟天堂路，尾舵接连转站忙。
转眼越洋连冬夏，瞬间过海走他乡。
牛郎欲问团圆事，便下机场向机房。

其三（喷气式飞机）：

风车万里莫淹留，更引豪情在上游。
借得蓝天纸千层，书成白练诗一首：
喜为信使迎远客，怒作刀枪刺敌仇。
飞燕一行应有意，春风化雨乐为舟。

其四（火箭）：

星光每每照无眠，今日腾云上青天。
一阵喷流八万里，三程直逼九天边。
漫言人世唯神州，更有高朋遍宇寰。
安得人生二百岁，云游世外耕新田？

这四首诗分别描写的飞行器的外貌、结构、特点、功用。除了第三首的前两句具有承接第二首的作用，其余的每首都是独立成诗的。根据律诗的起承转合的规律，每首诗的最后一联，都有抒情言志的意义。

我在这本《暑假作业》中还在关于声波的传播速度的问题上编写了这样一首诗：

傍晚农村小河旁，姑娘独自洗衣裳。
湿衣暂放石板面，棒打衣物响四方。
小弟沿河踏歌来，见景一事费思量：
棒打衣物悄无声，棒举空中何其响？

这首诗在描写一个姑娘洗衣服的时候用洗衣棒敲打放在石头砧板上的衣服发出的声响，而远处的弟弟距离她一百多米，看到了声波传播中的一个现象而发出疑问。这首诗在格律方面写得比较自由，情景又比较常见生动，所以曾经被多位物理教师在课堂教学或论文中引用。

我认为，要继续在物理诗情教育的创作上花工夫的话，可以在以下的三个方面进行：一是描写科学家，二是描写历史上著名的科学事件，三是描写物理教学和实验情景。应当说第一方面的诗歌跟传统诗歌最接近，因为传统的诗歌也是有很多是描写人物的。比如杜甫的《蜀相》描写诸葛亮：“丞相祠堂何处寻，锦官城外柏森森。映阶碧草自春色，隔叶黄鹂空好音。三顾频烦天下计，两朝开济老臣心。出师未捷身先死，长使英雄泪满襟。”这种要在极少量的诗句中概括人物一生的主要功绩，是比较难写的。我们写科学家也是这样，也要进行这样的概括。但是，对科学家的一生的科学成就和人品的描述要比传统古诗词对历史人物的描述可能要更困难一些，因为公众对科学家的理解需要一个科学知识的普及，否则没法读懂，所以有的时候要有比较多的注释。我在游览剑桥大学后，有感于牛顿的生平，写下了这首诗：

一往伦敦抱敬思,剑河桥影断肠时。
千般落木见无数,万物相引梦有知。
。 昨念平抛随归雁,今看星箭走西寺。
一朝留影功勋树,再访英伦会有期。

这首诗讲到我在出国之前想到这次去的是牛顿的故乡,是抱着一种十分敬仰的情感去的。我们看到剑桥大学里的这两座桥,想到当年牛顿在剑桥大学读书的时候正是他科学成就最多的黄金时期,那也是英国发生瘟疫的时候,灾难临头,学校关闭,牛顿回到家里。所以说是“剑河桥影断肠时”。对于物体落向地面这个常见的现象人们已经司空见惯了,只有对这个现象魂牵梦绕的牛顿才发现万有引力定律。“昨念平抛随归雁,今看星箭走西寺。”说的是牛顿曾经画过一个平抛物体当速度足够大的时候,它可以绕地球飞行的草图,今天人们在牛顿这个理论的指引下发明的人造卫星正飞跃西寺的上空。这里的“西寺”就是英国伦敦的 Westminster Abbey(西敏寺),牛顿的墓葬在此寺中。诗的最后一联中的“功勋树”指的是牛顿因看到苹果落地而发现万有引力时的那棵苹果树。据记载,牛顿家里当年的那棵树已经死了,并有部分标本保存。而剑桥大学三一学院门口的这棵苹果树是后来种的,引得众多的游客在此留影,我也留了影,并发出了将来能旧地重游的愿望。

第二方面,历史上的著名的科学事件的描写就有一定的难度,因为这种描写一定要在科学上把握准确。所以相比之下,这种诗由学习科学的背景的人来写或许更有优势。下面是我写的关于伽利略在比萨斜塔上做自由落体实验的事件。关于这件事的真实性可以说是众说纷纭,所以在写这首诗之前首先要搞清楚怎样看待这个故事,仅仅是传说呢还是可信的历史上的科学事件?根据美国著名的科普作家达娃·贝索尔(Dava Sobel)著《伽利略的女儿》这本书的说法,是确有其事,因为伽利略在晚年向一个青年门徒详细叙述了这件事。在把握这个实验的科学原理以及历史上的意义的基础上,我写了这首诗:

遥想当年比萨城,伽翁开创实验风。
球从塔上双双下,人在楼前细细评。
大小相约同时落,重轻不辨前后分。
先贤古训不足道,自由科学作证明。

诗中的“伽翁”指伽利略,正像人们称莎士比亚为莎翁一样。实际上伽利略于1589年在比萨斜塔上做实验的时候,他只有25岁并不老。诗中之所以用“伽翁”,一方面有尊敬之意,也因为七律字数的限制,就

这样代称。“开创实验风”表明伽利略对科学的贡献,伽利略做实验正是近代科学诞生的一个标记。“球从塔上双双下”,表明伽利略把重轻不同的两个球同时落下来,同时同高度下落有控制变量之意。“人在楼前细细评”,表明看的人很多,议论纷纷。“大小相约同时落”说的是实验结果,两个小球同时落地了。“重轻不辨前后分”是不能分辨出有因为重轻关系而前后分开落地的现象。“先贤古训”指的是古希腊的亚里士多德的关于重的物体比轻的物体下落得快的理论。这个理论应当作古了,现在应该由科学作证明,由科学实验检验一切。

第三方面描写物理教学和实验情景的诗更有难度,因为这种描写不仅要在科学上把握准确,还要在教学上把握得好。相比之下,这种诗由在物理等科学学科教学第一线有实际教学经验的教师来写或许更有优势。下面是我写的关于用油膜法测阿伏伽德罗常数的演示实验的诗:

浅槽浅水沫纷纷,稀释滴油入水平。
画得地图形多异,自成轻幔薄一层。
数方微测厚几许,算级计量觅常恒。
自古微观难探究,通幽曲径见新城。

这首诗描写了这个实验的装置是用一个透明的平底水槽,放一点水,水上均匀地撒上一些石松粉。然后用配置的硬脂酸苯溶液数滴滴入水面,由于表面张力的原因,石松粉因溶液扩散而后退形成了一个封闭曲线围成的面积,犹如地图一般,是浮在水面上的单分子厚度的油膜,这就是“自成轻幔薄一层”。为了测量这个油膜的面积,就要用到方格纸,数一下有几个方格,占多大面积。还要计算油膜又有多少体积等等,这样才能测出阿伏伽德罗常数,就是诗中说的“常恒”。这个常数很重要,是宏观通向微观的桥梁。所以说,微观规律虽然难以探究,但是人们还是有办法通过这个常数达到微观的世界,一个新的领域,这就是“通幽曲径见新城”。

基于几十年的物理教学的实践,出于某天的突发奇想,我已经陆陆续续地将若干位物理学家、科学史上的重大事件、物理教学中的主要的实验和教学活动写成了诗,为物理教师的诗情教学活动做一点微薄贡献;给选择理科方向的中学生留下一个印象:物理科学并不是枯燥的,也是有诗情画意的;给选择文科方向的中学生一个提醒:文学的诗歌创作不仅可以描写情感生活,也可以描写科学的活动。

科学是美的,用诗来描绘科学更是美的。