

高中物理习题课有效教学之初探

樊超磊

(东莞市第四高级中学 广东 东莞 523220)

(收稿日期:2017-05-31)

摘要:传统的物理习题课,一般都是针对某一知识点或某一方法的讲解和训练.学生花费了很多的精力,在这个知识点或方法上虽然有所提高,但是物理的整体解题能力提高有限.通过对解决物理问题所需技能的分析,如阅读能力、画图分析、物理建模、书面表达等,提出了有计划地对这些能力进行专项技能训练的方法,从而有效地提高学生的解题能力,提高习题课教学的有效性.

关键词:阅读能力 画图分析 物理建模 书面表达 有效教学

1 物理习题课的现状分析

在物理习题课教学过程中,大多数教师都会遇到一个难题:学生觉得听老师讲解很简单,但是轮到自己做的时候却经常无从下手.在看篮球比赛的时候,笔者受到一些启发:一个专业的篮球运动员,在训练时为了更有效地提高水平,除了正规的比赛,还要参加如体能、球性等一系列的单项训练.我们解物理题其实也一样,传统的习题课上都是分析整个题目,就像球员打真实比赛一样.笔者想到,物理习题课可以采用统筹全局、各个击破的策略.统筹全局指从全局上分析学生解决一个物理问题需要哪些能力;各个击破指根据学生解题所需要的能力,有目的、有计划地进行一些专项训练,让学生更快地突破某些专项能力,从而提高学生解题能力.

2 解物理题需要具备的能力以及训练方法

笔者通过认真分析近几年的高考题和平时物理习题的特点,认为学生要成功地解决一个物理问题,需要具备以下几个能力:阅读能力、画图分析、物理建模、书面表达等.

下面针对这4个能力,就如何在平时教学中有目的地进行单独训练谈谈自己粗浅的看法.

2.1 阅读能力

现在高考题的字数很多,信息量大,与时代结合紧密,学生读完题后往往不知所云.以2016年全国卷I的高考题为例,第24题共247字,第25题共319字,让学生如何快速读题,从中提取有用的信

息,是进行解题的首要任务.如何训练学生的物理阅读能力呢?笔者认为可以从以下2点入手.

(1)习题课中多安排阅读训练.在平时的习题课中把学生的阅读训练有计划地安排在内.对于一些文字量大的题应安排充足的时间让学生读原题.宁愿少讲一个题目,也要让学生得到充分训练.

(2)引导学生多读一些科普文章.首先我们要充分利用教材里面的“科学足迹”与“科学漫步”的内容,可以在课堂上抽出专门的时间,让学生阅读,然后设置一些问题让学生回答,检查学生的阅读情况.比如,“万有引力与航天”一章中有一个科学漫步“黑洞”,可以让学生先阅读,然后让学生算算“如果地球要变成黑洞,半径应该缩小到多少?”其次,也可以专门挑一些新的科普文章印发给学生,并且附加几个关键问题当作业上交,让学生对科普阅读引起足够的重视.

2.2 画图分析

学生之所以觉得物理题难,主要是觉得物理抽象.所以要把抽象的物理问题形象化、具体化,最好的方法就是在读题的时候把物理情景用物理示意图形象地表现出来.绝大部分物理题都需要画图,如运动情景图、受力分析图、函数图像等.但学生的实际画图习惯与画图能力却不容乐观.图1是笔者从一个成绩中等的高三学生的试卷上拍下来的图片.在本图中该生画图潦草,没有画出对应的力的符号,如重力用 G 表示,也没有对推力 F 和重力 G 进行正交分解,导致不能建立各力之间有效的等式关系.

像这样因为图画得不清楚,直接导致分析问题

有障碍的,在学生中普遍存在.所以笔者认为,学生的画图习惯和能力需要训练.可以有计划地安排几堂课进行专项训练,比如:在“匀变速直线运动的研究”一章中,可以安排画物体运动情景图和函数图像的训练;在“相互作用”一章中可以安排画物体受力分析图的训练;在“磁场”一章中可以安排画带电粒子运动轨迹草图的训练等.

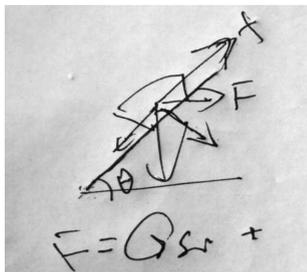


图1 成绩中等学生的画图

具体训练方法,笔者认为最好是挤出几个课时,在课堂上直接训练.可以事先印好画图的练习题(给出情景,只要求画图),也可以多媒体展示.让每个学生动手画,每画完一个,用实物展示台展示几个典型的学生作品并分析.如果学生中没有特别理想的,也可以自己徒手画给学生看.课后再留画图作业,上交后对不理想的学生要求重画,直到画清楚为止.

图2是一个成绩相对优秀的学生的“作品”.在图2中,该生画图工整,规范地画出了重力 G ,推力 F ,支持力 F_N ,摩擦力 f 的示意图,并画出了沿斜面和垂直斜面进行正交分解的方向,让人一看到此图就能方便地沿斜面和垂直斜面建立各力的等式关系.如果学生能画到像图2这样规范,笔者觉得就可以了.

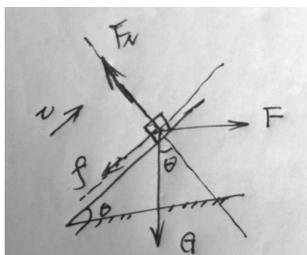


图2 相对优秀学生的画图

2.3 物理建模

建立物理模型,应用物理模型的能力是高中学生必须具备的能力.而笔者在教学中发现高中学生在物理建模方面存在以下不足:

(1) 在实际情景中建立物理模型缺乏舍去次要

因素的意识,抽象思维比较差;

(2) 不善于应用模型解决实际问题,易受表面现象干扰,不善于透过现象看本质.

针对以上问题,在高中物理教学中,除了基本的概念必须清晰,模型教学中还应重视两个环节:

(1) 要明确研究的对象是什么;

(2) 要明确研究的对象是如何运动的,遵循怎样的规律.

因此,教学中应让学生明确物理模型主要分为物质模型、过程模型两类.其中物质模型是根据研究对象的特点,抓住主要因素,舍弃次要因素,建立的易于研究、并能反映研究对象主要特征的模型,如质点、点电荷、理想气体、理想变压器等;过程模型是根据研究问题的性质和需要,找出主要因素、略去次要因素,建立能够揭示事物本质的理想过程,如匀加速直线运动、自由落体运动、平抛运动、匀速圆周运动、完全弹性碰撞等.让学生在平时做题时,善于抓住关键词,抓住问题的本质,根据题意建立物理模型,再用处理该模型的方法去解题.

2.4 书写表达

作为物理教师,您一定目睹过学生试卷上那一堆堆龙飞凤舞的符号和数字,批这样的试卷,会感到很累.如图3所示,这是一个笔者所教的高三学生的考卷,成绩中等.他书写还不算太乱,但是,没有原始方程,很多地方都不写单位,字母和数字书写也不规范.其实这个题,即使他最后不能完全做对,如果能把原始方程和表达写好点,最后得分也不止2分.

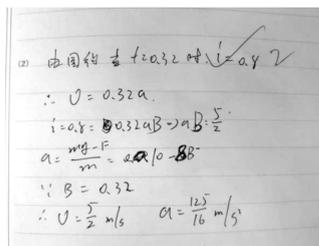


图3 高三学生的考卷

学生的解题格式混乱,一部分原因是由于自身的综合分析能力不够,也有相当一部分原因是教师讲解例题时,书写得不规范,给学生树立了一个坏的榜样.所以,教师一定要在课堂上就书写规范问题做好示范.

当然光是教师示范是不够的,还必须不时地

(下转第45页)

$$\Delta m = \rho \Delta V \quad (2) \quad \text{定理}$$

其中 ΔV 为水柱体积, 满足

$$\Delta V = \Delta t S \quad (3)$$

由式(1)、(2)、(3) 可得喷泉单位时间内喷出的水的质量为

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho v_0 S$$

(2) 设玩具底面相对于喷口的高度为 h , 如图 5 所示, 由玩具受力平衡得

$$F_{\text{冲}} = Mg \quad (4)$$

其中, $F_{\text{冲}}$ 为水体对玩具底部的作用力.

由牛顿第三定律

$$F_{\text{压}} = F_{\text{冲}} \quad (5)$$

其中, $F_{\text{压}}$ 为玩具底部下表面对水体的作用力. 设 v' 为水体到达玩具底部时的速度, 由运动学公式得

$$v'^2 - v_0^2 = -2gh \quad (6)$$

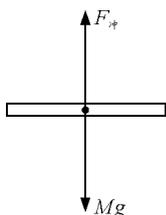


图 5 例 5 题图

设在很短 Δt 时间内, 冲击玩具水柱的质量为 Δm , 则

$$\Delta m = \rho v_0 S \Delta t \quad (7)$$

由题意可知, 在竖直方向上, 对该部分水柱, 由动量

(上接第 40 页)

对学生的书写表达能力进行训练. 笔者建议可以做好以下几点:

(1) 抓住课堂. 在平时习题课上, 抽出一定时间让学生当场做题, 然后用视频展示台展示其“作品”, 进行点评和分析, 再训练. 直到大多数学生书写过关为止.

(2) 充分利用考试. 在每次考试后, 把答题规范的与不规范的都找几个典型拍成数码相片, 然后在试卷分析课中展示, 并分析学生的得、失分情况, 让学生清楚怎样写可以多拿分数.

(3) 重视课后作业. 对于课后作业书写规范的学生予以表扬; 对于作业不规范的学生, 应该抽时间

$$(F_{\text{压}} + \Delta mg) \Delta t = \Delta m v' \quad (8)$$

由于 Δt 很小, Δmg 也很小, 可以忽略, 式(8) 变为

$$F_{\text{压}} \Delta t = \Delta m v' \quad (9)$$

由式(4)、(5)、(6)、(7)、(9) 可得

$$h = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{M^2 g}{2\rho^2 v_0^2 S^2}$$

方法小结: 微元法思维步骤一般分以下 3 步.

(1) 选取元; (2) 运用规律表达元; (3) 叠加元求解全过程. 中学阶段, “微元法” 的换元类型主要包括“时间元”与“空间元”间的相互代换、“体元”“面元”与“线元”间的相互代换、“线元”与“角元”间的相互代换.

本文通过对上面 4 种思维方法的总结, 为学生的物理核心素养的养成提供了素材, 让学生掌握提高科学思维能力的一般方法. 如果我们在平时教学中注重这些物理模型与科学思维的建立, 那么一定会为学生的终身发展提供无限的动力. 当然, 物理思维方法还不止于本文总结. 在解决物理问题时这些思想方法的确非常重要, 期待在以后的教学中能更加深化与应用.

参考文献

- 1 曾斌. 浅谈高中物理复习教学如何构建高效课堂. 物理通报, 2016(11): 4 ~ 6
- 2 侯海军, 孙明西. 基于物理核心素养的高中物理教学探讨. 物理教学探讨, 2016 (10): 39 ~ 40

把学生单独叫过来, 根据学生书写情况进行个别指导训练.

总之, 习题教学是物理教学中不可缺少的一环, 其目的就是提高学生的解题能力. 如果能统筹全局, 详细分析学生解物理题需要的能力, 然后再有计划地安排一些专项能力的训练, 各个击破, 则可以有效地提高习题课的教学有效性.

参考文献

- 1 晏本慧, 杭国荣. 画物理示意图 —— 解析物理习题的有效手段. 物理探讨与研究, 2008(4): 24 ~ 26
- 2 李鸿彬. 习题教学组织的一点技巧. 中学物理教与学, 2008(3): 347
- 3 欧念武, 唐焕芳. 从一道物理习题的解答感悟对学生思维能力的培养. 物理探讨与研究, 2008(4): 17 ~ 18