



物理课堂引导学生深度合作的尝试

——以高三“力学”专题复习教学为例

张江宁

(江苏省锡山高级中学 江苏 无锡 214174)

(收稿日期:2015-04-06)

摘要:在小组合作学习的高效性受到越来越多的教师认同后,如何引导学生将合作走向深入、走向创新应该成为广大教育工作者的重要课题.本文在教学实践研究的基础上指出:教师引领学生进行深度合作,要让小组合作不仅讨论如何解决问题,而且要讨论如何设计问题,让学习小组成为研究小组,并就深度合作的选择、提高深度合作效率、深度合作中的生成创新作了具体的探讨与阐述.

关键词:深度合作 问题设计 物理课堂

从事物理教学30多年来,每次与学生见面,他们几乎都会谈起曾经的物理课堂,常常每节课教师只讲一道题,主要是引领同学们将题目进行变化.近年来,笔者也对自己的课堂进行了深刻的反思,为什么学生会教师只讲一道题的印象这么深刻?原因可能是这么几点:一是物理课堂与众不同,有点特点,不易遗忘;二是物理课堂不搞题海战,学得比较愉快,不想遗忘;三是物理课堂引领大家举一反三的做法对他们解决工作、生活中的问题能够产生积极的影响,不能遗忘.所以,近几年笔者在对小组合作学习研究的基础上,进行怎样将合作引向深入的探索.美国明尼芬达大学合作学习中心的约翰逊兄弟认为:“合作学习就是在教学上运用小组,使学生共同活动以最大程度地促进他们自己以及他人的学习.”可见,如果合作学习仅仅浮于表面,不够深入的话,是难以“最大程度地促进他们自己以及他人的学习”的.要引领学生进行深度合作,必须认真思考下面几个问题:第一,什么样的任务适合让学生进行深度合作?第二,怎样让合作更加高效?第三,合作中怎样引领学生现场生成,走向深入?下面就以高三年级一节“力学”专题复习课为例,谈谈自己的认识与体会.

1 深度合作问题的选择

物理复习课的合作应该基于具体问题,要使合

作能够顺利进行,合作者除了应该掌握这一问题所涉及的物理知识,并具有一定的合作经验外,还必须对该问题有自己的理解,才能参与合作.可见,合作学习必须建立在自主学习、自我领悟的基础之上,自主学习是合作学习的前提,合作学习是自主学习的深化与拓展,两者不可偏废.合作的目的是追求有别于传统教学的形式,也不是追求热烈的课堂气氛,而是要让学生通过合作更深入地理解问题、解决问题、拓展问题,在合作中借鉴方法、培养兴趣、增进友谊、锻炼能力.因此,教师必须选择好适合学生合作探究的问题.

在高三年级一节“传送带”专题复习课上,笔者抛出了下面一道例题.

【题目】如图1所示,一水平传送带以速度 $v=2\text{ m/s}$ 做匀速传动,把质量为 2 kg 的工件轻放到传送带的左端 A 处,经 6 s 传送带将工件运送到右端 B 处, A 和 B 相距 $L=10\text{ m}$.

- (1) 工件相对传送带滑动的距离为多大?
- (2) 因传送工件,传动轮要对传送带多做多少功?



图1

1.1 问题的难度 —— 使小组内有组员能够解决

合作学习小组的分组一般都要遵循组间同质、组内异质的原则,这样,在同一小组内不同组员常常处于不同的学习水平,要使小组能够进行有效的合作,选题的难度应该让组内至少有一个组员能够正确理解题意,让大多数组员跳一跳够得到.作为高三的复习题,本节课所选例题本身很常规,但也有容易引起学生错误理解的地方.比如,要求电机多做的功,常常会有同学理解为对工件做的功,也就是工件获得的动能.但经过合作交流,他们会发现自己理解的错误,从而顺利解决问题.

1.2 问题的呈现 —— 适合培养审题的习惯

传统的课堂,常常是学生刚刚看完题,还没有真正理解题目的意义时,教师就开讲了.这样,在课堂上学生就缺少了审题的锻炼,如果课后作业再多一点,学生解题时往往是套套公式,依葫芦画瓢,否则完不成任务.本题题干精炼,任务清晰,但要真正理解,必须抓住几个关键.“轻放”说明工件初速为零;工件在6 s内运动10 m,那么工件应该先加速后匀速.“对传送带多做多少功”不是传送带对工件做多少功.

1.3 问题的情景 —— 有进一步拓展的空间

高三复习课上,如果还是就题论题,复习效率一定是低下的.要让高三学生在复习课上能够举一反三、融会贯通,所选例题要能够代表一类问题,要有较大的拓展空间,让学生发挥他们的想象,让他们在将题目推陈出新的过程中,感受到学习的乐趣,享受到成功的喜悦.尽管所选例题只是一个传送带问题,但问题涉及到匀加速直线运动、功和能,是力学的核心问题,拓展空间巨大,只要学生敢想,一定能够设计出好的物理问题.

1.4 问题的解决方式 —— 可以通过常规方法解决

所选物理问题的解决方式还是用常规方法好,特殊的解法常常需要学生记住,不利于学生能力的提升.尽管该题容易理解错误,但通过分析不难从运动和力、功和能两个角度来解决问题.

1.5 问题的解决过程 —— 避免繁琐的计算

课堂的时间是有限的,繁琐的计算一定要避免,也可以不出现数值运算,只用字母表示物理量.

该题运算比较简单,各小组都能够用如下常规解法进行解答.

(1) 因 $\frac{L}{t} > \frac{v}{2}$, 所以工件不可能一直加速, 设匀

加速运动时间为 t_1 , 匀速运动时间为 t_2 .

匀加速运动的位移为

$$s_1 = \frac{v}{2} t_1$$

匀速运动的位移为

$$s_2 = vt_2$$

$$t_1 + t_2 = t$$

$$s_1 + s_2 = L$$

解上述4式得

$$t_1 = 2s$$

t_1 这段时间内传送带的位移 $s_3 = vt_1 = 4\text{ m}$

工件相对传送带滑动 $\Delta s = s_3 - s_1 = 2\text{ m}$

(2) 方法一: 匀加速运动的加速度

$$a = \frac{v}{t_1} = 1\text{ m/s}^2$$

传送带对工件的摩擦力 $f = ma = 2\text{ N}$

要保持传送带匀速运动, 在工件加速度运动的过程中, 传动轮对传送带增加的摩擦力也为 $f = 2\text{ N}$. 传动轮对传送带多做的功

$$W = fs_3 = 8\text{ J}$$

方法二: 传动轮对传送带多做的功应为工件获得的动能与克服摩擦力做功产生的内能之和, 即

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + f\Delta s = 8\text{ J}$$

2 提高深度合作的效率

当小组合作学习在小学、初中得到了较为成功的推广之时, 高中阶段的推广则相对保守. 究其原因, 主要有两方面: 一是高考升学的压力太大, 学校不敢轻举妄动, 课堂教学改革的力度不大, 小组合作常常只是在公开课上展示一下; 二是小组合作的有效性一直受到怀疑.

笔者也经历过小组合作是否有效的考验, 但由于找到了小组合作的突破点, 才得以让小组合作成功推广. 笔者的突破点是选择自主招生辅导. 在我校自主招生辅导工作面临全面滑坡的情况下, 改革自主招生辅导方式是唯一出路, 好在我们选准了改革的方向 —— 小组合作学习. 这一改革使我校自主招生工作走到了全省前列, 改革前后简直就是冰火两重天. 反思改革后的课堂, 我们认识到合作不能只追求形式, 合作是否有效才是成功的关键.

2.1 任务明确

小组合作并不是整堂课都是合作交流,只有在自主学习基础上的合作才会有效.没有独立的审题、个人对问题的思考,合作无从谈起.因此,小组合作的课堂一定要有明确的自主学习任务.

小组合作还要有合作交流的目标.小组合作不能仅仅满足于解决现有问题,还要能够拓展现有问题.

小组合作不是大家一起闲聊、杂谈,合作中要有明确的分工.比如,笔者对小组合作就提出这样的要求:在例题得到解决后,小组内每人都要提出一个拓展的方向,然后,在组长的组织下,对各个拓展方向的可行性作出初步分析、判断,再进行深入的合作,这样才能避免无效的合作,从而提高拓展问题的质量.

比如,这节课上,通过观察,发现第5小组的6个组员分别根据笔者曾经指导的改造题目的常规方法,提出了这样的拓展方向:

(1) 组员A根据“变静为动”提出给工件一个初速度;

(2) 组员B根据“变平为斜”提出将传送带倾斜放置;

(3) 组员C根据“变直为曲”提出研究工件从传送带上抛出的情况;

(4) 组员D根据“加减”原则提出在工件上加一个水平向右的力;

(5) 组员E根据“加减”原则提出每隔一段时间放一个工件,求因放上工件,传动装置要增加的功率;

(6) 组员F根据“变正为反”提出将工件以一初速度从右端滑向左端.

2.2 评价激励

要让小组合作高效而深入,必须建立合适的评价激励机制.小组间、小组内的良性竞争是高效合作的基础,每一个组员都要有强烈的小组荣誉感.对于深度合作学习,笔者有一个简单而有效的激励方法,就是对各组的作品进行展示与评比.当然,深度合作学习的有效性不仅体现在最终成果上,更体现在合作的过程中.但成果的展示与评比是一个重要的抓手,通过这一措施不仅可以激励各组多出成果,出高质量的成果,也可以使合作的过程更加精彩,让我们学生充分享受合作的快乐.

2.3 方法指导

有效的合作离不开方法的指导和经验的总结.一方面,教师要对合作交流形式、拓展问题的方法进行系统的指导,另一方面要鼓励学生在合作的过程中总结经验、提炼方法.要让他们形成每一位同伴都是自己老师的意识.甚至,要让他们认识到,他们也是老师的老师.身教重于言传,当学生发现教师也是一名合作者时,他们对合作一定会更有信心,合作一定会走向深入.

教师始终要密切关注小组合作的进展情况,有时要参与小组的合作,这样能够及时了解合作情况,并作出适当的引导,提高合作的质量.例如,笔者在观察第5组对6个合作方向进行分析、判断时,他们商定:暂时搁置组员C的提议,因为增加一个平抛运动只是简单叠加,意义不大;组员A和组员F的提议只是速度的大小、方向不同,实质是相同的,这两个提议合并讨论,由组员A和F一起交流;“变平为斜”实际上就是重力产生了沿斜面的分力,与组员D提出的增加一个水平力有点接近,组员B和D就一起研究沿传送带有外力作用的问题;组员C和E一起研究按一定周期放上工件的问题.这种两两合作的分工是最高效的,能够保证组员100%的参与,也表明笔者对合作方法的指导是有效的.

3 深度合作中的生成创新

深度合作与一般性合作的显著区别就是是否有新的问题生成.如果你组织过学生深度合作,你就会为我们学生的创新能力所惊叹.这让笔者不得不反思我们的教育,长期以来,我们教师对学生太不信任,以至对学生处处不放心,最终让学生失去自信.其实,笔者做的这些,仅仅是让他们恢复自信.

3.1 大胆质疑

在课堂上,笔者要求学生大胆提出自己的观点,要敢于质疑.尽管我们不应该怀疑一切,但完全可以对一切进行更深入的追问,再加上几个问号,每个问号就是一个新问题.

3.2 借鉴方法

这里指的方法,一个是合作交流的方法,一个是学习、思考问题的方法.不讲方法的合作是低效的,但方法也不是僵化的,可以在合作的过程中得到优化.比如,是不是有声讨论才叫合作?其实,在合作中只要有相互的沟通,不管是语言的、肢体的、文字

的、图形的,都应该是合作,学生一下就能看懂的,语言交流就没有必要.不少学生每学期在写个人小结的时候,都以学习方法不对作为自己学习不理想的原因,下学期还是找不到好的学习方法.进入学习小组后,每个小组成员的学习方法、思考问题的方法都展现在大家面前,好的方法得到充分借鉴,合作中生成新的问题也就不是一件难事.

3.3 明确目标

事实证明,只有让创新问题设计成为追求的目标,才能在小组合作中生成创新;只要将创新问题设计作为追求的目标,必定能够在小组合作中有所创新.当创新问题设计成为小组合作学习的常态时,题海战将成为过去,面对高考题也不再仰视.

3.4 规范表达

创新问题设计的最终成果应该是对物理问题完整、完美的表达,这不仅锻炼了学生的理性思维能力,也锻炼了学生的语言文字、图形图像的表达能力.一定会为将来进行科学研究的课题申报、成果发表打下坚实的基础.下面是第5小组3个小小的成果展示.

组员 A 和 F 的合作成果:

如图 2 所示,一水平传送带以速度 $v=2\text{ m/s}$ 做匀速传动,把质量为 2 kg 的工件以初速度 1 m/s 滑上传送带左端 A,经 8 s 传送带将工件运送到右端 B 处,A 和 B 相距 $L=15\text{ m}$.

- (1) 工件相对传送带滑动的距离为多大?
- (2) 因传送工件,传动轮要对传送带多做多少功?
- (3) 要使工件从 A 处传送到 B 处的时间最短,传送带传动速度至少多大?

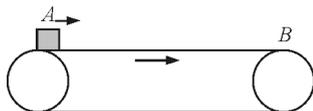


图 2

组员 B 和 D 的合作成果:

如图 3 所示,水平传送带以速度 $v=2\text{ m/s}$ 做匀速传动,把质量为 5 kg 的工件 A 与质量为 1 kg 物块 B 用轻绳通过轻质光滑滑轮 C 相连,轻绳的 AC 段水平,BC 段足够长.将 A 轻放到传送带的左端,经 6 s 传送带将工件运送到右端.传送带两传动轮间的距离为 10 m ,不计传动轮的大小.

- (1) 工件相对传送带滑动的距离为多大;

- (2) 因传送工件,传动轮要对传送带多做多少功.

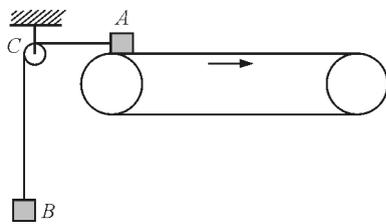


图 3

组员 C 和 E 的合作成果:

如图 4 所示,一水平传送带以速度 $v=2\text{ m/s}$ 做匀速传动,每隔 1 s 把质量为 2 kg 的工件轻放到传送带的左端 A 处,每个工件从左端 A 处运送到右端 B 处的时间为 6 s ,A 和 B 相距 $L=10\text{ m}$,不考虑工件的大小.

- (1) 每个工件相对传送带滑动的距离为多大?
- (2) 因传送工件,传动系统多消耗的功率为多少?

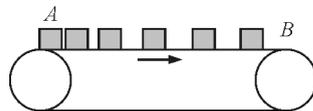


图 4

3.5 扩大战果

面对各小组丰富的成果,不可能一一现场展示,可以课后收集、归类、整理后进行展示、评比.但教师在课堂上一定要关注其中最有价值的设计,引导设计者进行全班交流讨论,巩固扩大成果.比如,这节课上,笔者请第 4 小组交流了他们设计的倾斜传送带,请第 5 小组交流了他们设计的每隔 1 s 放上一个工件的问题.马上就有同学提出,可以把这两个设计结合在一起.那么,怎么结合呢?有学生提出,把工件每隔 1 s 放到倾斜的传送带上.也有学生提出,把工件每隔 1 s 放到水平传送带上,再传到倾斜的传送带上.

基于“变静为动”的基本方法,每一小组都设计了使工件具有一定的初速度滑上传送带的问题.笔者就启发学生,向哪个方向动?有学生说也可以反向从右向左运动.接着启发,传送带在哪个平面内运动?学生异口同声:“水平面.”接着启发,水平面有多少方向啊?有学生感到惊讶,还可以这么动啊?那就不是传送带,而是传送面了.下课了,课后各小组还会自发讨论传送面的问题的.这些小组应该能够称得上研究小组了,我们期待着组员们从现在的研究小组走向将来的研究所.