

高中物理习题教学的“问题 对话 体悟”策略*

李庆国 帅厚梅

(江苏省扬州市新华中学 江苏 扬州 225009)

(收稿日期:2017-09-14)

摘要:习题教学是高中物理教学的重要组成部分,但传统的“教师讲,学生听”的方式效果很不好,笔者尝试运用“问题·对话·体悟”方式进行习题教学,起到了较好的效果,通过几个具体事例来说明“问题·对话·体悟”教学的做法.

关键词:问题 对话 体悟

高中物理习题教学是物理教学过程中不可缺少的组成部分,是对物理概念、物理规律等教学的延续和深化.但在习题教学的过程中经常会出现“老师一讲就懂,学生一做就错”的现象,究其原因,还是因为学生在听教师讲习题的过程中“知其然,而不知其所以然”.在解题时,教师能想到一些巧妙的解题方法并讲给学生听,学生也能听懂,但关键问题是学生自己独立解题时打不开思路,想不出方法.由此可见,学生的知识储备足够,理解能力也并不差,真正欠缺的是分析问题、解决问题的能力.那么如何在习题教学的过程中提升学生分析问题、解决问题的能力呢?笔者认为,教师应该在习题教学的过程中提出能激起学生思考的问题,引导学生自己去分析问题,自己去思考解决问题的方案,并在师生对话的过程中体悟分析问题、解决问题的一般思路和方法.学生一开始的思路不一定会完全正确,这时教师要鼓励学生继续思考,在师生对话的过程中,尽可能让学生明白错误,悟出道理,进而解决问题.下面笔者列举几例加以说明.

1 通过问题引导学生自己纠正错误

如图1所示,传送带与地面的倾角 $\theta=37^\circ$,从A到B的长度为16 m,在传送带上端无初速度地放一个质量 $m=0.5\text{ kg}$ 的物体,它与传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$.若传送带以10 m/s的速率逆时针方

向转动,求物体从A到B所需的时间.

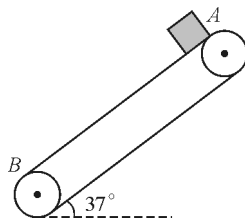


图1 传送带

师:你认为物体在传送带上做什么运动?

生:匀加速.

师:你是如何分析的?

生:物体无初速度放在传送带上受到重力、支持力和沿传送带向下的摩擦力.合外力沿传送带向下,根据牛顿第二运动定律可以求出物体的加速度 $a = g\sin 37^\circ + \mu g\cos 37^\circ = 10\text{ m/s}^2$.

师:根据你的思路,物体到达B端时的速度是多少?

生:根据 $2ax = v^2$ 可以求出物体到达B端时的速度为 $8\sqrt{5}\text{ m/s}$.

师:物体到达B端时的摩擦力方向如何?

生:物体的速度大于传送带速度,沿传送带向上,与刚才的分析矛盾了.

师:现在你认为物体做什么运动?

生:物体先做匀加速运动后做匀速运动.(学生得出这样的结论是受之前学过的“水平传送带问题”的影响)

* 江苏省中小学教学研究第十一期课题“基于问题的中学物理‘对话·体悟’式教学研究与实践”的阶段性研究成果,项目编号:2015JK11-L177

作者简介:李庆国(1970-),男,中教高级,主要从事高中物理教学及研究.

师:物体在传送带上是一直匀加速运动,还是先做匀加速运动再做其他运动,取决于什么条件?

生:传送带的长度,若传送带比较短,则物体可能一直做匀加速运动.

师:物体什么时候开始做匀速运动?

生:当物体的速度达到传送带的速度时.

师:当物体的速度达到传送带速度时,物体受到的摩擦力是滑动摩擦力还是静摩擦力?大小、方向如何?

生:是静摩擦力,方向沿传送带向上,大小等于重力沿斜面的分力,为3 N.

师:最大静摩擦力是多少?

生:没有特殊说明,认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力,为2 N.静摩擦力不可能超过最大静摩擦力,刚才的分析错了.

师:现在你认为当物体的速度达到传送带速度后,物体应该做什么运动?

生:应该还是做匀加速直线运动,但加速度 $a = g \sin 37^\circ - \mu g \cos 37^\circ = 2 \text{ m/s}^2$.

师:物体达到传送带速度后,是和传送带一起运动还是继续做匀加速取决于什么条件?

生:取决于物体的重力沿斜面的分力与最大静摩擦力(等于滑动摩擦力)的大小关系,即取决于动摩擦因数的大小.若 $\mu > \tan \theta$,则物体达到传送带速度后将随传送带一起做匀速运动.

在这个习题分析的过程中,当学生的运动分析错误时,教师没有直接指出来,而是顺着学生的错误思路,通过问题引导学生自己发现错误.这样做的目的是,一方面避免“简单粗暴”地指出学生的错误,打击学生的学习积极性,另一方面通过问题引导的方式让学生自己分析出矛盾点,然后感悟到自己思路的错误,再通过进一步分析得出正确答案.这样通过学生自己分析摸索得出正确答案,有利于增强学生的学习自信心.学生这样的一个由错误思维走向正确思维的过程其实是人类学习过程中的一个常见的思维过程,人类在科学探索的过程中并不一定能在探索初期就找准思路,往往都是在不断试错的过程中一步步接近成功.因此,教师在听到学生的错误答案时,先不要急着去作评判和纠正,而是给予学生自我纠错的机会,通过问题引导学生自己去分析、解决问题,让学生自己去体悟思路、总结规律.只有

这样,学生分析、解决问题的能力才能不断提高.

2 通过问题引导学生自己解决问题

图2所示为一小球做平抛运动的闪光照相照片的一部分,图中背景方格的边长为5 cm.如果重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,那么闪光时间间隔是_____,小球运动中的水平分速度的大小是_____,小球经过B点时的速度大小是_____ m/s.

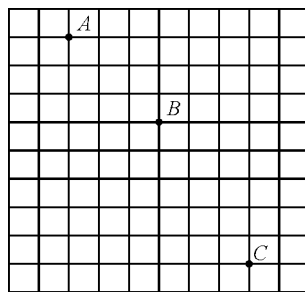


图2 小球做平抛运动的闪光照片

这一题直接问学生闪光时间间隔如何求,学生的思维往往会陷入僵局,因此教师有必要引导学生学会分析问题,寻求解决问题的方法.

师:对于平抛运动问题,一般的处理方法是什么?

生:将平抛运动进行分解,分成水平方向的匀速直线运动和竖直方向的自由落体运动.

师:求闪光的时间间隔本质上就是求时间,根据合运动与分运动的等时性,你打算从什么运动去求时间?

生:从水平分运动去求.

师:如何求?

生:水平方向是匀速直线运动,所以根据 $t = \frac{x}{v_0}$ 求,条件不够,那么,只能从竖直方向去求了.

师:如何求?

生:竖直方向是自由落体运动,根据条件可以知道竖直位移,然后根据 $t = \sqrt{\frac{2l}{g}}$ 求.

师:你是选择哪个过程进行研究的?

生:从A到C.

师:A点是平抛运动的起始点吗?

生:哦,题目中没有说明.

这时,学生的思维再次陷入僵局,教师可以继续引导.

师:从水平方向分析,除了 $t = \frac{x}{v_0}$ 这个方法外还

有没有其他方法?从竖直方向分析,除了 $t = \sqrt{\frac{2l}{g}}$ 还有没有其他方法?请再次确定你的研究方向.

生:水平方向是匀速直线运动,目前只可能用 $t = \frac{x}{v_0}$ 求,但条件不够,所以还是尝试从竖直方向去继续分析.

师:我们再次读一下题目,图示是一张闪光照片,闪光照片有什么特点?

生:时间间隔相等.

师:既然已经确定从竖直方向求时间,我们不妨将 A, B, C 3 点在竖直方向的投影点画出来,你能联想到什么?

生(学生恍然大悟):把 A, B, C 3 点在竖直方向的投影点画出来后,有点像打点计时器打出来的纸带,可以用来求时间.

当学生能够将闪光时间间隔求出来,那么小球运动中水平分速度的大小和小球经过 B 点时的速度大小就比较容易求出来了.

在这个习题分析的过程中,教师没有直接将思路展现给学生,而是通过问题一步步引导学生去思考分析,由学生自己找出解决问题的方案.这个过程虽然有点缓慢,有点费劲,既走了弯路,也犯了错误,但这的确是学生学习过程中的必经之路,学生分析问题、解决问题的能力也只有这样才能得到逐步的锻炼和提高.在这个过程中,当学生遇到困难时,教师正好可以借此机会鼓励学生克服困难,培养学生的意志力;在这个过程中,学生犯了错误,也不可怕,教师正好可以借此机会引导学生从错误中学习.当学生通过自己的努力成功解决了问题,他的自豪感才会油然而生,他的学习热情才会得到激发,他的自信心才会得到提升.

3 通过问题引导学生自己归纳总结

如图 3 所示,倾角为 θ 的斜面体 C 置于水平地面上,物体 B 放在斜面体 C 上,并通过细绳跨过光滑的定滑轮与物体 A 相连接,连接 B 的一段细绳与斜面平行,已知 A, B, C 都处于静止状态,试讨论物体 B 所受的摩擦力方向.

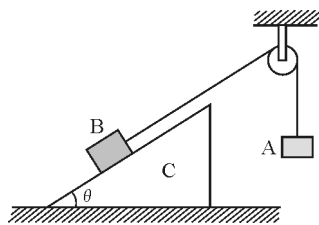


图 3 斜面滑轮系统

师:你认为物体 B 受哪些力的作用?

生:摩擦力、重力、支持力和绳子拉力.

师:摩擦力的方向如何?

生:沿斜面向下.

师:理由是?

生:因为物体 A 通过绳子向上拉着 B,物体 B 有向上运动的趋势.

师:也就是说,你认为物体 A 有向下的运动趋势?

生:是的.

师:有没有可能出现物体 B 拉着物体 A,使物体 A 有向上运动的趋势呢?

生:有可能.

师:现在你认为物体 B 所受的摩擦力方向如何分析?

生:要分情况讨论.

师:如何讨论?

生:当物体 B 有向上运动的趋势时,摩擦力方向沿斜面向下;当物体 B 有向下运动的趋势时,摩擦力方向沿斜面向上.

师:物体 B 在什么受力条件下有向上运动的趋势?

生:当绳子的拉力大于物体 B 的重力沿斜面的分力时,物体 B 有向上运动的趋势,摩擦力方向沿斜面向下;当绳子的拉力小于物体 B 的重力沿斜面的分力时,物体 B 有向下运动的趋势,摩擦力方向沿斜面向上;当绳子的拉力等于物体 B 的重力沿斜面的分力时,物体 B 不受摩擦力.

学生进行定性分析时,没有考虑到不受摩擦力的情况,当教师引导学生进行定量分析时,学生就意识到了还有不受摩擦力的情况,思维过程趋于严谨.

师:在这个题目中,摩擦力不一定存在,所以受力分析时首先画出摩擦力就不严谨了,你认为以后遇到力学问题按照什么顺序分析受力更为合理?

初中物理“功率”的高端备课

关艳丽

(首都师范大学物理系 北京 100048)

邢红军

(首都师范大学教师教育学院 北京 100048)

(收稿日期:2017-09-24)

功率是初中物理学生学习“功”的概念之后的又一个新的概念.功作为一个过程量,在物体做功过程中伴随着时间的变化,因此功的概念必然存在做功快慢的问题,于是功率的概念就应运而生.从这个意义上讲,功率概念建立的出发点在于比较做功快慢的意义而不是单纯比较做功的大小.由此,如何基于初中生的认知发展水平建立功率的概念,并进一步帮助学生理解功率的物理意义,就成为本节课教学的重中之重.

1 现行教材功率概念编写研究

现行教材^[1]功率概念的编写通常设置如下物

生:先画出确定的力,如重力.再分析不确定的力,如摩擦力.先画出已知的力,再分析未知的力更为合理.

在这个习题分析的过程中,教师没有事先告诉学生要对摩擦力的情况进行讨论,而是让学生自己分析,然后顺着学生的思路,在适当的时候进行点拨,让学生自己意识到要分情况讨论.教师也没有事先告诉学生受力分析的顺序,而是由学生在随意受力分析遇到麻烦时,自己意识到要遵循一定的受力分析顺序才更加合理、科学.总之,对于教学过程中一些结论性的知识,教师要注意引导学生分析,并尽可能由学生自己进行归纳总结,得出结论.

根据“学习金字塔”理论可以发现,“听讲”是我们最为熟悉最常采用的学习方式,采用这种方式教师讲得很顺畅,学生似乎也听得很轻松,但是其学习效果却是最差的.而要想提高学生的学习效率,一定要引导学生主动学习.所以在习题教学的过程中,教师不要替学生思考,而要尽可能通过问题引导学生

理情境:一个大人和一个小孩一起爬相同的楼梯,再结合比较做功快慢的两种观点,从而引入功率概念.第一种观点认为:不同的物体做相同的功,所用的时间可能不同,时间短的做功快,时间长的做功慢.第二种观点认为:不同的物体做功的时间相同,它们做功的多少可能不同,在相同的时间内,做功多的物体做功快,反之做功比较慢.而后教材采用类比的方式指出,就像速度表示运动的快慢一样,功率表示做功的快慢,从而直接给出功率的定义:功与做功所用时间之比叫做功率,它在数值上等于单位时间内所做的功.最后,教材给出功率的表达式及其单位.至此完成对功率概念的建构.

主动思考、分析、试错、再思考、再分析……要尽可能让学生经历、体验科学研究的一般过程,要尽可能让学生去感悟知识的来龙去脉.需要注意的是,在师生对话的过程中,教师要以“平等、爱、谦虚和信任”为前提条件.在学生发言时,教师要谦虚地倾听学生的发言.在学生犯错时,教师要理解、信任学生,引导学生自我纠错.在学生思维受阻时,教师要鼓励学生尝试分析,寻找新的解决方案.通过这样的“问题·对话·体悟”式的习题教学,不仅可以使学生领悟知识、方法的来龙去脉,提高学生分析问题、解决问题的能力,还可以增强学生的学习意志力,调动学生的学习积极性,提升学生的学习自信心,进而有效提高学生的物理核心素养.

参考文献

- 1 吴金波.试论高中物理习题课中的范例教学策略.物理通报,2016,35(8):31~33
- 2 毛文娟.浅谈优化高中物理习题教学的策略.中学物理:高中版,2016,34(2):48~48