

由几个“片段”窥探高效习题教学

黄国超

(草塔中学 浙江 绍兴 311812)

(收稿日期:2016-01-18)

摘要:习题教学贯穿于整个物理教学过程的始终,是物理教学不可缺少的组成部分,是物理概念、规律教学的延续和深化,是培养学生解决实际问题的能力的重要途径.本文从“问题发散”、“情景发散”、“思路发散”3方面对高效习题教学做一初步探索.

关键词:习题教学 问题发散 情景发散 思路发散

教学理论和教学实践已经表明:在物理概念、规律教学,物理习题教学和物理实验教学3个重要的教学环节中,物理习题是物理教材的重要组成部分,是提升学生能力、发展学生兴趣、巩固应用物理概念与规律、培养学生自主合作探究能力的主要手段,在一定程度上,物理习题能有效地考察学生理解能力、推理能力、空间想象能力以及灵活、综合地运用数学知识解决物理问题的能力,通过习题教育还能反馈教师的教与学生的学,故习题教育是物理教学中不可缺少的重要环节.

笔者在平时教学实践中发现从以下3方面进行习题教学,取得了不错的效果,现将自己的一些做法提供给同行,以便做一交流.

1 问题发散 ——“一题多变”

选择难度适宜的习题能有效激发学生的学习兴趣,题目的难度将直接对学生的学情产生作用,影响学生的学习热情.在传统的习题教学中,往往容易步入“难、偏、繁”的误区,很多人喜欢把过难的物理问题“一次到位”,殊不知这样急于求成的做法不仅不可能使知识“到位”,反而会严重挫伤学生学习的积极性,甚至使学生丧失学习物理的自信心.

例如,我们在与学生学习力与运动关系过程中,可以先从光滑面到粗糙面[如图1(a)],从水平拉力

加深到斜向上的拉力[如图1(b)].

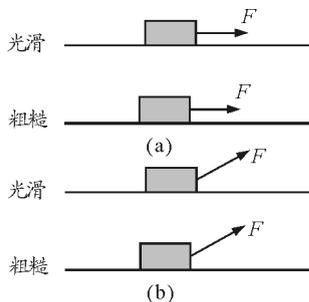
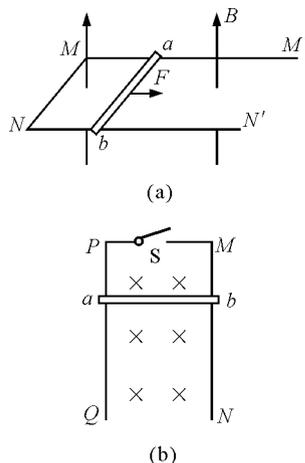


图1

再如图2所示,我们在研究电磁感应导体切割磁感线产生感应电动势,可以从导体棒水平面切割[图2(a)]与竖直面切割这些特殊情况[图2(b)],逐步加深到斜面上的一般情况[图2(c)];从光滑接触面过渡到粗糙接触面.



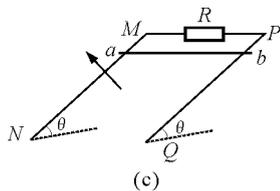


图2

这样让学生有一个从易到难、从特殊到一般思维发展过程,激发学生的学习热情.

2 情景发散 ——“一题多联”

“素质教育”要求教师注重培养学生解决实际问题的能力,而实际问题的相关信息往往不能和物理规律直接对接,这是学生在学习中的最大障碍之一,因此需要学生会建立合理的、最佳的物理情境解决实际问题.有些问题看似相同,但在不同的物理情景下,赋予不同的意义.

物理教学中,为了达到理解、巩固和应用物理概念和物理规律,培养和发展学生的分析问题、解决问题的能力,提高学生的物理素质,物理解题训练是物理教学过程中的一个重要环节.物理解题训练决不能搞题海战术,盲目地进行解题的训练,必须要有目的地、有针对性地突破学生的思维障碍,提高学生的物理问题的解决能力.通过对典型物理问题的深入剖析,利用“一题多联”和“多题归一”达到以点带面、举一反三、触类旁通.

例如我们在初学受力分析及力的分解时,经常会碰到图3所示的题型:质量为 m 的小球被绳子悬于竖直平面,保持静止状态,绳 OA 与竖直线成 θ 角,绳 OB 水平.求绳 OA, OB 所受的张力为多大?

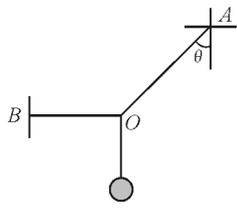


图3

解析:对 O 点进行受力分析,正交分解如图4所示.由于小球处于静止状态,可得

$$F_{OA} \cos \theta - mg = 0 \quad (1)$$

$$F_{OA} \sin \theta - F_{OB} = 0 \quad (2)$$

解得

$$F_{OA} = \frac{mg}{\cos \theta}$$

$$F_{OB} = mg \tan \theta$$

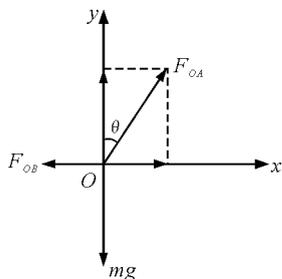


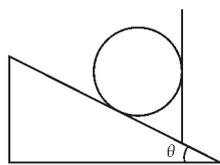
图4

从本题中我们不难联想到,类似的受力情况,可将物体置于不同的情景下:

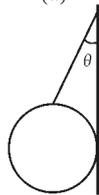
(1) 如图5(a),底角为 θ 的斜面与竖直挡板将放一质量为 m 的光滑小球,求挡板与斜面对小球的作用力分别为多少.

(2) 如图5(b),质量为 m 的光滑小球用细线系于竖直挡板上,处于静止状态,求细线与竖直挡板的夹角为 θ ,求挡板对小球的弹力与细线的拉力.

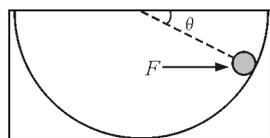
(3) 如图5(c),在光滑半圆曲面上用力推一质量为 m 小球,使小球与曲面圆心的连线和水平成 θ 角,求推力 F 及曲面对小球的弹力.



(a)



(b)



(c)

图5

3 思路发散——“一题多解”

“一题多解”对于培养学生从不同角度、不同侧面去分析问题、解决问题,有利于调动学生思维的积极性,锻炼学生思维的灵活性,培养学生思维的创造性.但一题多解的最终目的不是用来展示本题有多少种解决问题的途径,也不是所有的题目都需要用多种方法去解决,而是要灵活运用解题方法,寻找一种最佳、最近的途径,也就是说,掌握“一题多解”的最终目的是为了“拓展思维空间,培养学习兴趣”.

【例1】如图6所示,倾角为 37° 的长斜面上的A点以 $v_0 = 20 \text{ m/s}$ 的水平速度抛出一个小球,它落在斜面上B点,求经多长时间小球离斜面最远?
($\cos 37^\circ = 0.8$, $\sin 37^\circ = 0.6$, 取 $g = 10 \text{ m/s}^2$)

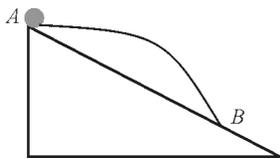


图6

解法一:小球自A点开始做平抛运动,可分解为水平的匀速运动和竖直的自由落体运动;当速度方向与斜面平行时小球离斜面最远,如图7所示.

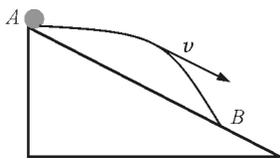


图7

此时速度与水平成 37° . 即

$$\frac{v_y}{v_x} = \tan 37^\circ \quad (3)$$

得

$$\frac{gt}{v_0} = \frac{3}{4} \quad (4)$$

代入数据

$$t = 1.5 \text{ s} \quad (5)$$

解法二:小球自A点开始做平抛运动,亦可分解

为沿斜面的匀加速运动,和垂直斜面向上的匀减速运动.当垂直斜面的速度为零时,小球离斜面最远,如图8所示.

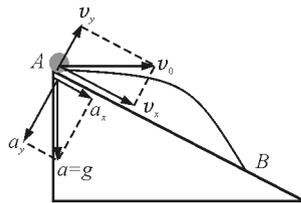


图8

根据

$$v_y = v_{y0} + a_y t \quad (6)$$

将

$$v_{y0} = v_0 \sin 37^\circ = 12 \text{ m/s}$$

$$a_y = g \cos 37^\circ = -8 \text{ m/s}^2$$

代入式(4),令 $v_y = 0$,得

$$t = 1.5 \text{ s} \quad (7)$$

对一复杂运动总是分解为几个简单的运动来研究;平抛运动是物理学中一个重要的运动模型.解法一是常规分解平抛运动的一种方法:水平的匀速运动和竖直的自由落体运动.解法二将分解为沿斜面的匀加速运动和垂直斜面向上的匀减速运动,也是一种常见的分解方式.从本题可看出将一个已知运动可以进行多种分解方式.

总之,在习题教学中,教师要了解学生的现有认知结构、知能水平和学习心理,精选题目,掌握难度,通过对问题、情景、思路的发散,注重知识的迁移作用,确立学生的最近发展区,让他们“跳一跳,摘到桃”.在制定习题教学的目标时,既要使这些目标具有挑战性,又要符合学生实际,符合启发式和循序渐进的要求,使学生能体验解决问题的乐趣,成功的喜悦,保护他们的学习自信心和求知欲.在课堂实施环节,教师可以根据不同的学生层次,布置不同的作业.如可以分必做题和选做题,也可以以附加题的形式,让基础较好的同学更上一层楼.