



# 例谈高中物理教学中的问题设计

贾 华 许敬川 解远领

(天津市耀华中学 天津 300040)

(收稿日期:2018-07-07)

**摘 要:**问题是促进学生认知的动力,但以问题为中心的教学并不应该把“问题”强硬地附加给学生,而是通过问题情境的创设来激起学生的兴趣,还要兼顾不同学生的认知水平,分层启发引导使他们学会主动提问并积极地解决问题。

**关键词:**物理教学 问题设计 科学思维 实验探究

## 1 引言

《普通高中物理课程标准(实验)》在新课程实施上提出:“注重自主学习,提倡教学方式多样化”,在教科书编写上提出:“科学始于观察,思维源于问题,教科书在讲解物理概念、原理和规律时,应从观察和问题出发,引导学生展开想象的翅膀,提出各种可供检验的猜想和假说,再经过分析和验证,直到解决问题”<sup>[1]</sup>。这就要求课堂必须从以讲授为中心转变为以学习为中心,所有的教学必须以学生为主线去设计,必须让学生真实的学习过程能够发生并且展开。在这种课堂中,问题应该是教师和学生教与学的

主线,课堂教学中教师和学生围绕问题进行活动,学生通过问题学习,教师通过问题组织教学,问题是引导课堂教学有序展开的一条主线<sup>[2]</sup>。所以,要获得高效的物理课堂,有效的问题设计就显得非常重要。这些年来,笔者在物理教学中对问题的创设进行了有意识的研究以激发学生学习物理的兴趣,从而打造高效课堂。

## 2 案例

### 2.1 问题的设计必须以创设情境为基础 能够激起学生的兴趣和探究欲望

例如电势的教学,应创设不同试探电荷在匀强

析过程可知,灯  $L_3$  变亮,灯  $L_2$  变暗,灯  $L_1$  变亮。

## 4 结束语

“比例法”处理高中电路动态分析时,关键在于找准电阻占比  $\eta$  的变化,从而在等效串联电路中得到分压比例的变化,在电路并联部分得到分流比例的变化。电压和电流的分析相对独立,适用范围广,逻辑严密,尤其在分析变值电阻自身的电压、电流变化时,体现出明显的优势。对 I. ② 电路的分析中,有效解决了多阻值变化的动态分析问题,一定程度上弥补了“串反并同”法的不足。在实际教学中,建议教师选择适当的方法引导学生处理高中电路动态分析。各方法间,程序法逻辑最为严密,但过程复杂;“串反并同”法效果可观,但缺乏理论支撑且有一定的适用范围;本文介绍的“比例法”难度适中,有效

结合了电路的基本分析方法,适用面比较广。教师亦可选择教授两种或多种方法,让学生依据题意自由选择,以期多种方法灵活应用,相辅相成。

### 参 考 文 献

- 1 李军. 运用“四法”分析电路的动态问题. 理化生教学与研究·考试周刊,2011(72):182~183
- 2 杜良超. 闭合电路动态分析的基本方法. 理科考试研究·综合版,2014(3):64
- 3 陈云富.“串反并同”规律的严格证明和使用条件. 理科考试研究·综合版,2015(2):35~36
- 4 王昭政. 例谈直流电路动态变化的归类分析. 中学物理,2016,34(09):37~38
- 5 隋莲莲. 利用“分压定理”巧解闭合电路动态问题. 中学物理,2010,28(05):9~10
- 6 王玉璐. 换个方法对付高中物理电路动态分析问题. 湖南中学物理,2014(4):64~65

电场中从不同的位置移动到电势能为零的位置的情境,让学生研究试探电荷所受静电力做功与电荷量的关系.通过已有知识:试探电荷在某位置的电势能与将试探电荷从该位置移到电势能为零的位置静电力做的功相等,概括出试探电荷的电势能与试探电荷的电荷量成正比的特点,抽象出该试探电荷的电势能与其它电荷量的比值与试探电荷无关的特征,明确这种特征可用来描述电场的能的属性,类比电场强度的教学,由此加强学生对电势概念的理解.学生在处理以上信息的过程中,经历了“比较—概括—抽象”的过程,发展了学生的科学思维.在该例中,可以设计电场强度大小为  $1\ 000\ \text{V/m}$ ,方向水平向右的匀强电场,假设电荷在某点  $O$  的电势能为零,4个试探电荷分别为  $1 \times 10^{-9}\ \text{C}$ ,  $2 \times 10^{-9}\ \text{C}$ ,  $3 \times 10^{-9}\ \text{C}$ ,  $-4 \times 10^{-9}\ \text{C}$ ,让学生计算出这4个电荷分别在  $O$  点左右两侧且在同一条电场线距离  $O$  点  $1\ \text{m}$  处的  $A, B$  两点的电势能,学生自己主动计算、探究、推理、概括、抽象,直到明确电势的概念.

## 2.2 问题的设计必须符合学生的认知水平 能促使学生运用已有知识主动构建新知识

例如力学实验:“探究加速度与物体质量、合外力之间的关系的研究”.第一个问题是本实验的研究对象是哪个物体;第二个问题是小车的加速度怎么测量;第三个问题是小车的质量怎么测量;第四个问题是小车的合外力怎么测量.所有思维层次的学生在回答前3个问题时不会有问题,但是在回答第四个问题时思维层次低的同学可能会遇到问题,这时在教学过程中不能只顾及层次高的,为了每个学生都能得到素养的提升,必须考虑那些学生的认知水平.所以,在第四个问题基础上必须再分成多个小问题,如受力情况,摩擦力能测吗?拉力能测吗?等等.学生通过推理、质疑、探究、小组讨论等方法最终会得到在平衡掉小车受到木板的摩擦力后,绳子的拉力就相当于小车的合力,而且可以得出很多测量拉力的方法:安装拉力传感器,借助弹簧测力计,或者用钩码的重力近似等于拉力.最终选择教材所使用的钩码的重力近似等于绳子的拉力这个方法,那第五个问题顺其自然的出现:在什么条件下重力才近似等于拉力呢?然后再根据学生的认识水平创设

出小物块用绳子跨过定滑轮拉动大物块的情境,学生利用所学知识推理、探究最后得到小物块的质量远远小于大物块的质量这个条件.以上是在师生互动、小组讨论中进行的,有教师的启发,学生的质疑、探究、推理的过程,有模型建构、科学推理、实验探究等科学思维的培养;每个问题都是学生在思考、质疑、推理后自主获得答案,这样就激起了学生的兴趣和求知欲.

## 2.3 问题的设计必须基于不同学生的分层 成为学生主动参与的推手

由于学生之间能力的差异和知识水平的基础不同,在同一类问题的设计上要依据不同学生的知识水平和能力差异.这样在课堂上才能兼顾班内所有的学生,既能让思维层次高的学生吃得饱,又能让思维层次低的学生够得着,也可以让所有的学生都能主动地参与,促进师生互动,生生互动.

**【例1】**如图1所示,小球从高处下落到竖直放置的轻弹簧上,从接触弹簧开始到将弹簧压缩至最短的过程中可以提出很多问题,这种理想化的物理模型可以通过生活中的实例,如蹦极和蹦床等体育活动抽象出来.问题可以分层如下:

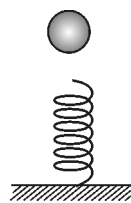


图1 例1题图

- (1) 在此过程中,小球的速度如何变化?
- (2) 在此过程中,小球的加速度怎么变化?
- (3) 在此过程中,满足什么条件小球动能最大?最大的位置在何处?
- (4) 在此过程中,假如小球下落的最大高度为  $h$ ,小球质量为  $m$ ,则弹簧的弹性势能最大为多少?
- (5) 在此过程中,小球的重力势能和弹簧弹性势能之和怎么变化?
- (6) 在此过程中,小球在最低点的加速度方向沿什么方向?加速度大小与重力加速度的大小关系?

这些问题的提问没有先后顺序,但提问的对象必须研究,不同的问题针对不同思维层次的学生,使每类学生在此题中都能获得知识和能力的提升.前3问针对思维层次较低的学生,该类学生在回答这些问题时,可能会遇到不同的问题,需要教师引导

(师生互动),其他同学帮助(生生互动),在教师 and 同学的共同帮助下,这些学生通过质疑,推理,能够自行解决.如果思维层次较低的学生在师生互动和生生互动中获得启发,并能回答下面的问题,就会收到意想不到的结果;如果不能回答,就需要思维层次较高的学生大显身手了,允许这类学生犯一些错误,更希望他们更好地展示一下自己,这类学生总会获得掌声雷动的效果.

#### 2.4 问题的设计必须具有引导启发的作用 成为点燃学生思维的火种

课堂教学是学生学习知识,培养能力和核心素养的主阵地,是通过解决实际问题,潜移默化,循序渐进地促进学生的能力和核心素养进步的过程.通过一些综合性试题的分析和解决可以更直接地培养学生的这些能力,点燃学生的思维火花.

**【例 2】**(2017 年高考天津理综卷第 10 题)如图 2 所示,物块 A 和 B 通过一根轻质不可伸长的细绳连接,跨放在质量不计的光滑定滑轮两侧,质量分别为  $m_A = 2 \text{ kg}$ ,  $m_B = 1 \text{ kg}$ . 初始时 A 静止于水平地面上, B 悬于空中. 先将 B 竖直向上再举高  $h = 1.8 \text{ m}$  (未触及滑轮) 然后由静止释放,一段时间后细绳绷直, A, B 以大小相等的速度一起运动,之后 B 恰好可以和地面接触. 取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

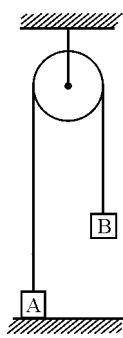


图 2 例 2 题图

- (1) B 从释放到细绳绷直时的运动时间  $t$ ;
- (2) A 的最大速度  $v$  的大小;
- (3) 初始时 B 离地面的高度  $H$ .

这是一道综合性高考试题,第一问的难度系数为 0.89,第二问的难度系数为 0.53,第三问的难度系数为 0.20. 这个分析的过程要求一定的分析能力,需要在平时的综合试题中培养,所以在平时的课堂教学中要通过问题引导的教学模式刻意地去培养这些能力,问题的设计如下.

**问题 1:** 纵观全局,这个题的物理情境分几个过程?

**答:** 3 个过程. B 物体单独自由下落的过程, B 物体带动 A 物体绷紧绳子的过程, B, A 一起沿绳减速的过程.

**问题 2:** 每个分过程的研究对象是哪个物体或

系统?

**答:** 第一个过程的研究对象是 B 物体; 第二个过程的研究对象是 B 和 A 组成的系统; 第三个过程的研究对象是 B 和 A 组成的整体.

**问题 3:** 每个过程中所满足的规律或所用的方法? 学生通过受力和运动学分析得出满足的规律或所用的方法.

**答:** 第一个过程可以利用自由落体的规律或机械能守恒定律解决. 第二过程时间极短, B, A 组成的系统内力很大, 重力可以忽略, B, A 组成的系统动量守恒, 可以利用动量守恒的规律解决. 在自然坐标系中, 以物体运动方向为正方向, 列动量守恒方程. 第三个过程对 B, A 系统, 在此过程, 机械能守恒. 对系统列机械能守恒方程即可. 通过这样分析, 学生学会了分析、综合、整体、隔离等思维方法, 培养了科学推理、科学探究等能力, 养成了纵观全局分析问题的习惯, 掌握和熟悉力学综合题按事态发展的先后顺序分析解决问题的方法.

### 3 结论

心理学研究表明, 问题意识是推动人的思维发展, 发挥主观能动性和创造性的强大动力. 以问题为导向的课堂教学必须做好问题设计, 有效的问题设计有利于激发学生的兴趣和积极性, 让学生主动参与到学习中去, 促进师生互动, 生生互动; 有利于使学生以探索知识的心态投入到学习中去, 培养学生独立学习的能力和积极探索的精神; 有利于因材施教, 增加学生参与的广度和学生认识知识的深度, 让各种思维层次的学生得到不同程度的思维提升, 既能让思维层次低的同学获得自信, 又能让思维层次高的学生始终保持学习物理的热情.

总之, 我们做好问题设计, 让问题设计成为学生主动参与的推手, 成为激起学生的兴趣和探究欲望的催化剂, 成为点燃学生思维的火种, 才能步步引导学生深入思考, 打造高效课堂, 取得理想效果.

### 参考文献

- 1 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017 年版). 北京: 人民教育出版社, 2018
- 2 薛义荣. 基于问题的“自主·导学”教学模式研究. 物理教师, 2014, 35(10): 4 ~ 6