突破教学难点方法刍议

成　建

（邹平县教研室　山东 滨州　256200）

（收稿日期：2015－12－10）

摘　要：本文根据教学经验，举例说明几类突破教学难点的方法.

关键词：教学难点　归类　方法

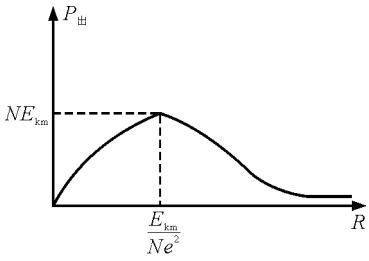
所谓教学难点，是指在教学过程中对学生造成学习障碍的知识点. 障碍造成的原因可能是因为知识点本身的复杂程度，也可能是因为学生的认知水平的限制，教学过程中，这些教学难点成为部分学生学习的拦路虎. 不同的内容对不同的学生，可能会有不同的教学难点. 教师不仅要分析教材，还要研究学生，研究不同层次的学生，找准学生的“学习难点”，也就找准了“教学难点”. 卡罗尔在他的“学校学习模式”中至少界定了 5 个影响学生所能达到的学习程度的主要变量：学生的毅力、允许学习的时间、教学

既然光电效应中没有真正意义的内阻，那么题中的内阻 r 是否真的没有任何意义呢？

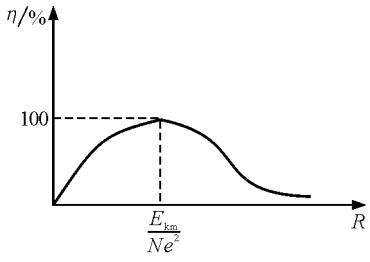
如果我们自己思考电源的输出功率和电源的效率，我们会发现这样的有趣的现象.

当外电阻 R 很小时，所有的电子将均可以到达 B 板，但到达 B 板时是仍然有一定的初速度的，即在 B 板仍然会发生光电效应的，即 $E_{km}-eNeR=E_k$，$E_k=h\nu$，每个电子的能量只被吸收了 $eNeR=Ne^2R$，另外的能量通过光电效应形式，以新的光子形式释放出去了. 而当 $R=r=\frac{E_{km}}{Ne^2}$ 时，所有的电子均被 B 板吸收，且到达的速度为零，此时输出功率达到了最大值，即 $P_{出}=NE_{km}$，电源的效率也达到了 100%.

即 $P_{出}$-R，η-R 的关系可以用图 3(a) 和图 3(b) 表示.



(a)



(b)

图 3

3　结语

物理学可以说是一门模型学科，求解物理问题很重要的方法就是把实际模型简化为理想模型 而通过物理模型的简化，可以使问题的本性体现和核心归整，通过大胆合理的猜想，可以舍去那些次要的东西，却更能深刻反映它的物理本质. 用好用活物理模型，可以使物理概念有了载体和依托，从而能够运用已学过的知识去解决未知的问题.

参 考 文 献

1　吴文明. 中学阶段关于磁流体发电机的几个问题分析. 物理通报，2013(7)：126

2　邹茂全. 注重审题 巧用建模. 中学物理教学参考，2014(8)：43

质量、学生的能力倾向、学生的学习能力. 现在教学分析教材多,研究学生少,但是真正的教学难点,是应该建立在研究学生的基础上的. 研究学生,研究教材,教师在找准“教学难点”后,就要想方设法突破教学难点. 笔者对突破教学难点的方法进行了简单归类,与诸位同行进行交流.

1　画图法

物理教师要善于画图,善于把立体图转化为平面图,善于从不同角度画平面图,善于画受力分析图和过程分析图,善于画几何关系图. 几幅图,三言两语,就能把难点突破,重点突出,对于教师来说,这是一种重要的本领! 不仅教师画,还要引导学生画,要画出“豁然开朗”,画出“柳暗花明”,画出“灵感”,画出“思想”. 画图符合“直观性教学策略”,加涅的 9 大教学事件中,第一事件就是“引起注意,确保刺激被接受”,因此,通过“画图”刺激学生,突破教学难点.

案例一:回旋加速器周期问题

在人教版选修 3-1 教材的“回旋加速器”教学内容中,难点就是磁场的周期和电场的周期之间的关系,教师就可以通过画图,化抽象为形象,并且结合带电粒子的实际运动,把问题讲明白. 假如教师能够引导学生通过分析,自己画出来,效果会更好. 如图 1,为回旋加速器原理示意图.

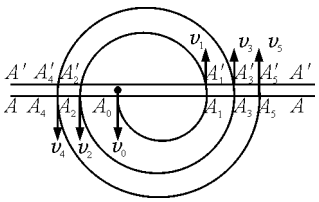


图 1

如图 2 所示,其中 $T=\dfrac{2\pi m}{Bq}$,Δt,$\Delta t'$,$\Delta t''$ 为带电粒子在电场中运动的时间,并且每一次通过电场时间不同,且因为板间距离小,粒子速度大,所以 $\Delta t \ll T$,因此带电粒子在电场中运动的时间就可以忽略,电场变化的周期就与带电粒子在磁场中运动的周期相同.

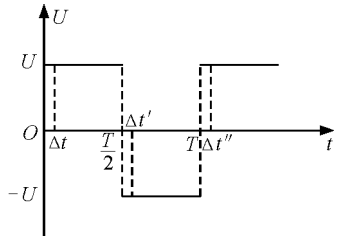


图 2

2　实验法

物理教师都知道朱正元教授这句话,“千言万语说不清,一看实验便分明”,说明实验在物理教学中占有很重要的地位,也可以这样说,没有物理实验,就没有物理教学. 物理实验还可以帮助学生突破“教学难点”,有些学生很难理解的知识和规律,一个实验就可以解释的“淋漓尽致”,比如带一个“魔环”进教室,通过演示,既可以建立小球通过最高点不脱离轨道的情境,也可以建立速度不够时如何脱离,在什么位置脱离,脱离后做什么运动的情境.

案例二:判断自行车前后轮所受摩擦力的方向

学生对地面给自行车前轮与后轮的摩擦力方向为什么一个向后一个向前始终理解不了,这时候,教师就可以把自行车搬进课堂进行实验,为了使效果明显,可以在后轮下垫一白纸板(如图 3),转动自行车脚踏板,随着后轮的转动,白纸板向后运动,显然后轮给白纸板的摩擦力是向后的,那么白纸板给后轮的摩擦力就是向前的. 再把自行车前轮用钢条固定,不让其转动,转动脚踏板,自行车还能向前进,但是前轮是向前滑动的,那么地面给前轮的摩擦力就是向后的,正因为向后,所以导致前轮转动. 可以这样总结:自行车后轮是“先转后动”,前轮是“先动后转”.

图 3

3　模拟动画法

对于学生来说，有些动态变化的问题一直是学生难理解不易掌握的知识点，因为只要是动态变化，就要牵扯“极值”问题，而“极值”问题往往是学生难以逾越的一座座“高峰”. 学生思维图景中，无法把一幅幅单独的图片连贯起来，教师就可以充分利用多媒体辅助教学，把动态变化的问题制作成动画，从而设置“台阶”，让学生突破“难点”.

案例三：“动态圆”问题

如图 4 所示，在真空区域内存在着有界的匀强磁场，L_1 与 L_2 为磁场的边界线，磁场方向垂直纸面向里，磁感应强度 $B=1.0\times10^{-2}$ T. L_1 与 L_2 之间的距离 $d=8$ cm. 在 P 点有一放射源，它可以在平行纸面的方向向各个方向发射速率 $v=1.0\times10^{5}$ m/s 的带正电粒子，粒子质量 $m=1.0\times10^{-26}$ kg，粒子的带电荷量为 $q=1.0\times10^{-18}$ C，试求：在 L_1 上哪个范围内有粒子从磁场中射出.（不计重力的影响.）

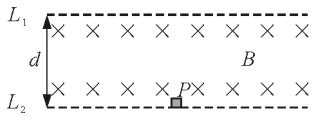


图 4

分析：带电粒子在匀强磁场中的运动的半径大小一定，根据公式

$$r=\frac{mv}{Bq}$$

代入数据可以求得

$$r=\frac{1.0\times10^{-26}\ \text{kg}\times1.0\times10^{5}\ \text{m/s}}{1.0\times10^{-2}\ \text{T}\times1.0\times10^{-18}\ \text{C}}=0.1\ \text{m}$$

圆的半径大小一定，这类题目就是一个“动态圆”问题，教师可以在课件上制作动画，如图 5 所示，让大小一定的圆以 P 点为“挂点”旋转，L_1 边界上有粒子射出的临界点也就露出“庐山真面目”. 因为篇幅问题，具体求解略去.

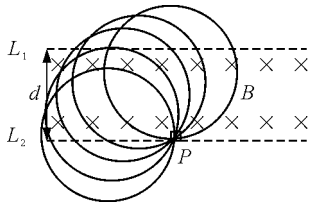


图 5

4　问题台阶法

问题能够激发学生的思维，在问题的引领下，学生能够不断的思考，逐步明白问题的实质. 一系列问题，就是一个个台阶，把复杂难懂的问题给肢解，尽管有时候显得支离破碎，不利于学生整体思考，但是问题串的方式确确实实能够突破教学难点.

案例四：电场强度概念的理解

关于电场强度概念的理解，有的教师就设计了如下的问题，引导学生突破对“电场强度”概念的理解.

(1) 带电体之间是如何发生作用的？

(2) 怎样研究电场的性质？

(3) 同一试探电荷放在电场中的不同地方，所受电场力不同，说明了什么？

(4) 能否直接用试探电荷所受的电场力来反映电场的强弱？

(5) 在日常生活中，比如买两个西瓜，一只 10 元，另一只 20 元，是不是 20 元的一定贵？

(6) 在电场中同一点能否也找到一个与试探电荷无关的反映电场强弱的物理量（类似于西瓜的单价）？

(7) 前面还学过哪些用类似方法（比值）来定义的物理量？

(8) 想一想，密度公式中 $\rho=\frac{m}{V}$ 中，密度与物体的质量和体积是什么关系？

(9) 根据电场强度的定义式 $E=\frac{F}{q}$，电场强度与试探电荷的电荷量和它所受的静电力有无关系？

(10) 如果同一试探电荷在电场中的两个位置，所受的电场力大小相同，但是方向不同，这两个位置的电场强度是否相同？

通过这一系列问题，引导学生逐步思考，就像剥洋葱一样，层层拨皮，露出电场强度概念的“核心”，学生也能突破难点 —— 比值定义法.

5　对比法

俗话讲“不比不知道，一比吓一跳”，这里面其实包含着许多哲学道理，也就是说，可以通过对比，发现差异，激发矛盾，被“吓一跳”，从而引起思维的顿悟. 对比，是一种常见的教学方法，比如讲到牛顿第三定律的时候，一定把作用力与反作用力与一对平衡力对比，讲到位移的时候，一定和路程做一下对比，通过对比，发现不同，找到差异，也就更能深刻理解问题.

案例五：机械能守恒定律和动量守恒定律条件的对比

动量守恒定律的适用条件是相互作用的物体所受合外力为零或者内力远远大于外力. 根据动量定理可以推导出动量守恒定律，如图 6 所示，相互作用的物体 A 与 B，F 和 F' 为其作用力和反作用力.

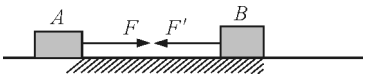


图 6

对物体 A 来说，根据动量定理

$$Ft = m_1 v_{1末} - m_1 v_{1初}$$

对物体 B 来说，根据动量定理

$$F't = m_2 v_{2末} - m_2 v_{2初}$$

根据牛顿第三定律

$$F' = -F$$

$$(m_1 v_{1末} - m_1 v_{1初}) = -(m_2 v_{2末} - m_2 v_{2初})$$

整理得

$$m_1 v_{1初} + m_2 v_{2初} = m_1 v_{1末} + m_2 v_{2末}$$

对比问题出现，对于系统机械能守恒定律来说，条件是外力只有重力做功或者其他合外力做功为零，内力没有耗散力（滑动摩擦力）做功，但是为什么动量守恒定律中没有牵扯内力的事情呢？也就要引导学生分析一对作用力与反作用力的冲量和功的对比关系. 冲量是力对时间的积累，一对作用力和反作用力大小相等方向相反，作用时间一定相同，那么一对作用力和反作用力的冲量一定大小相等方向相反（矢量），所以系统的内力不影响系统的动量. 但是功是力对空间的积累，一对作用力与反作用力的功却有很多种可能性，主要是因为力的作用点对地的位移不一样. 所以机械能守恒定律的条件中，研究对象是多个物体的，必须考虑内力，而动量守恒却不需要.

6　类比法

类比法可以有效唤起学生已有的知识或经验，化解学习难点，促进知识的正迁移. 在物理的学习过程中，通过类比可以把不同的对象进行比较，找出它们的相同点，就可以把已经熟悉掌握的知识投射到另一个研究对象中去. 认知心理学的研究表明，人在解决问题时，会引用贮存在长时记忆中相似问题为基准参照题（简称为基题），他们在解题时会根据贮存在短时记忆中的目标题来提取基题与之类比，一旦类比关系确定，基题的解题思路就可以相应地移植到目标题上.

案例七：光斑移动问题

如图 7 所示光屏 MN 水平放置，一个小平面镜放在它的右上方，正面水平向下放置，它们之间的竖直距离为 h，现有一束单色光竖直向上垂直射在平面镜上的 O 点，而此时小平面镜开始在竖直面内以角速度 ω 绕 O 点顺时针转动，则当小平镜转过一小角度 α 时，在光屏上光斑的速度为多大？

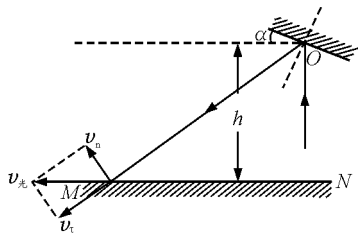


图 7

这个题目要想解决的话，就可以用绳拉小船模型来类比解决. 光斑的运动相当于小船的运动，光斑的速度就与小船的速度对应，反射光线对应绳子，这样，可画出如图 7 所示的速度分解示意图，图中 $v_n = \omega r = \dfrac{2h\omega}{\cos 2\alpha}$，$v_n = v_光 \cos 2\alpha$，可以解得 $v_光 = \dfrac{2h\omega}{\cos^2 2\alpha}$.

7　小组合作讨论法

笔者始终认为在现行教育中合作学习很重要，但是并不是所有的内容都适合小组学习，在学生学习过程中，难点部分，即使教师讲解，学生也听不明白，就需要学生自己“七嘴八舌”的讨论一番，学生们有时或许没有答案，但是他们的讨论就在“未理解领域”和“已理解领域”架起一座桥梁.

贝弗里奇说：“讨论必须在互相帮助，互相信任的气氛中进行，人们必须作出自觉地努力，以保持敞开的、善于接受他人意见为头脑. 参加讨论的人数通常以不超过 6 人为宜. 在这样规模的小组中，没有人会怯于承认对某些事物的无知，并从而纠正错误，因为在知识高度专门化的今天，每个人的知识都是有限的. 自觉无知和学术上的诚实，对研究人员来说，是两个重要的品格.”在“运动电荷在磁场中受到的力”一节课中，洛伦兹力的方向容易判断，无论是通过实验还是通过左手定则都可以比较容易掌握，关键是洛伦兹力的大小，推导的过程需要学生认真思考，再通过小组合作学习，然后展示. 难点内容，突破要有法，也必须有时间的保证，小组合作交流就是最好的选择.

案例七：月地检验

在人教版必修 2“万有引力定律”一节内容中，“月地检验”是一个教学难点，单凭个人的智力大部分学生是无法理解相关内容的，因为“月地检验”中就包含了处理天体运动两类基本思路，学生初学，运算量比较大，并且它把地上的力和天上的力联系在一起，学生不易想象. 因此可以设置以下表格，让学生分小组进行讨论.

表 1　设置表格

提出的问题	月地之间的引力是否满足平方反比的关系
已知的物理量	地表重力加速度　$g = 9.8\ \mathrm{m/s^2}$ 地球半径　$R = 6\ 400 \times 10^3\ \mathrm{m}$ 月亮周期　$T =$ 27. 3 天 $\approx 2.36 \times 10^6\ \mathrm{s}$ 月亮轨道半径　$r \approx 60\ R$
未知的物理量	引力常数 G，地球的质量 M，月球的质量 m
能求出月地之间具体力的大小吗？	
讨论探究如何验证月地之间的引力大小是否满足平方反比的关系（解决问题的方法、运用的规律） 温馨提示：这一章解题时常用这些公式噢！	

讨论完毕，小组展示. 因为运算量比较大，运用的公式比较多，对于初学者来说需要深入思考，再合作交流，方能取得突破.

突破教学难点方法，笔者总结了非常“6 + 1”法，其实它们彼此之间不是孤立的，也就是说突破难点这几种方法可以综合使用，尤其是“小组合作讨论法”，最终是建立在另外 6 种方法基础上的，也就说，小组合作交流完毕后，教师需要重点讲解的时候，就可以用笔者提到的前面 6 种方法. 突破教学难点的方法远远不止笔者总结的这些，笔者仅希望通过此文抛砖引玉，引发教师更多的思考. 教师心中有法，在备课的时候，也就胸有成竹，可以几种方法并用，从而突破教学难点.

参 考 文 献

1　陶洪. 著名特级教师教学思想录. 南京：江苏教育出版社，2011. 40

2　加涅. 教学设计原理. 上海：华东师范大学出版社，2007. 4

3　郁建石. 电场强度的教学设计与反思. 中学物理教学参考，2014(4)：24

4　钟小平. 类比法在高中物理教学中的运用. 物理教学，2013(9)：10