



# 精心设计规律教学 促进学生主动发展

——“电势差与电场强度关系”的课堂实录与反思

祁红菊 李平

(常州市奔牛高级中学 江苏 常州 213131)

(收稿日期:2015-02-03)

**摘要:**物理规律的教学是开发学生智力、培养学生能力的重要途径,所以抓好物理规律的教学,是提高物理教学质量的关键.本文首先呈现了有关规律教学的片断,然后对这些教学片断做些分析,最后给出笔者对规律教学的一些思考.

**关键词:**规律教学 主动发展 电势差 电场强度

在本校的一次教研活动中,本文作者之一(李平老师)执教了高中物理人教版3-1第一章“静电场”第6节“电势差与电场强度的关系”,其重、难点的处理浓墨重彩,层层设疑,促进了学生对规律的理解和掌握.课后,本文两作者对规律教学设计作了更深入的思考,写成本文.

## 1 教学过程简录

### 1.1 教学流程简述

- (1) 通过旧知回顾,引导学生认识到电势差与电场强度之间可能存在某种关系;
- (2) 通过问题引导学生确定探究两者关系的方法,并体验知识构建的过程;
- (3) 从学生的思考与讨论中明确两者的关系;
- (4) 通过一系列问题的解决,理解规律的内涵和外延;
- (5) 归纳与小结.

### 1.2 教学片断实录

**片断 1:**学生探究、知识建构的过程

师:研究问题往往从最简单的开始入手,匀强电场是最简单的电场,我们就以它为例来探究以上两者到底什么关系? 投影显示.

**问题 1:**在电场强度为  $E$  的匀强电场中[如图 1(a)],沿电场线方向上有  $A$  与  $B$  两点,两点间距离为  $d$ ,两点间的电势差为  $U_{AB}$ ,则  $AB$  两点之间的电势差  $U_{AB}$  和电场强度  $E$  之间有怎样的关系? 如果

以上两点不在同一条电场线上[如图 1(b)],你还能得出以上结论吗?

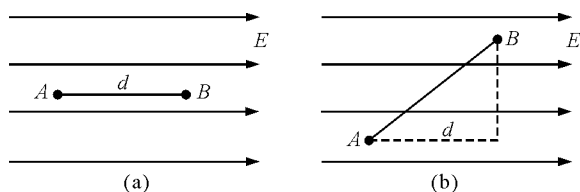


图 1

(学生推导,教师巡视)

生 1:只要抓住电势差的定义和功的表达式即可推导.

师:说说看.

生 1:设一正电荷  $q$  从  $A$  移动到  $B$ ,由  $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$

及  $W_{AB} = qEd$  可推得  $U_{AB} = Ed$ ,只要  $A$  与  $B$  两点间沿电场线方向距离仍为  $d$ ,上述结论仍成立.

师:如果写成  $U_{BA}$ ,则结论如何?

生 1:刚才的正电荷从  $B$  移到  $A$ ,电场力应该做负功,所以写成  $U_{BA} = -Ed$ .

师:很好,如果不考虑  $U_{AB}$  的正负,可以把下标去掉,理解为两点间的电压,故可以写成  $U = Ed$ ,大家能否用简炼的文字准确描述这个结论?

生 2:电场中某两点间的电势差等于电场强度与两点间距离的乘积.

师:他描述得正确吗?

生 3:我认为应是两点间沿着电场方向的距离.

师:其他同学认为呢?

生4:我认为还应该强调是在匀强电场中,因为只有匀强电场中才有  $W_{AB} = qEd$ ,才可以推导出刚才的结论,非匀强电场中就不成立了.

师:说得太好了,大家一起来把刚才的结论用文字描述一下!

生:……

师:以上的表达式还可以写成  $E = \frac{U}{d}$ ,该式的物理意义你又如何理解?

(思考 → 讨论 → 回答)

生5:在匀强电场中,电场强度的大小等于两点间的电势差与这两点间沿电场方向的距离的比值.

生6:电场强度在数值上等于沿电场方向每单位长度降落电势.

师:你能从电势随空间位置变化的速度来理解比值的含义吗?

生7:比值的大小即场强的大小,反映电势随空间位置变化的快慢,变化越快则场强越大.

片断2:解决问题、体验应用的过程

师:让我们一起用刚才的知识来解决下面的问题,投影显示.

**问题2:**匀强电场中,在以某一点  $O$  为圆心的圆周上有  $A, B, C$  3 个点(如图2),试比较  $OA, OB, OC$  间电势差的大小关系.

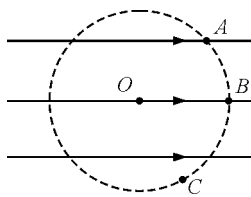


图2

(思考 → 讨论 → 回答)

生1:分别过  $A, B, C$  3 个点作电场线的垂线,可知  $OC$  间沿电场方向的距离最小,  $OB$  间最大,故  $U_{OB} > U_{OA} > U_{OC}$

师:有没有一个更好更快的判断方法?

生2:可以过这些点作电场线的等势线,然后将这些点整到一直线上,根据沿电场线电势降低就可以直接判断了.

师:你说的太棒了!

师:虽然以上  $O$  点到各点的距离相等,但  $OB$  间电势差最大,  $B$  点电势降落最多,说明沿着电场方向电势降低的速度怎样?

生(齐答):最快!

师:你们是如何理解“最快”的?

生3:降低相同的电势,沿场强方向的  $d$  最小,或

者沿场强方向移动同样的  $d$  时,电势降得最多.

师:看来大家对规律都理解到位了!再看下一组问题,投影显示.

**问题3:**如图3所示为一组匀强电场的电场线,匀强电场场强  $E = 100 \text{ V/m}$ ,  $A$  和  $B$  两点相距  $10 \text{ cm}$ ,  $AB$  连线与电场线的夹角为

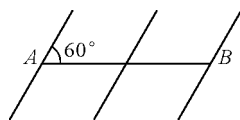


图3

$60^\circ$ ,则  $AB$  间的电势差是多少?若将  $AB$  均匀分成5段等长的线段,则每个线段两端的电势差是多少?若该匀强电场中还有—与  $AB$  平行且等长的线段  $CD$ ,则  $CD$  两点间电势差为多少?若给出的是匀强电场中的一簇等势面,则  $AB$  间的电势差为多少?

(教师请两个学生合作完成问题3,并请其他学生作点评)

师:从刚才的问题解决中,我们可以得到哪些规律?学生讨论后,投影:

#### 匀强电场中

- (1) 沿着任意一条直线,电势的变化是均匀的.
- (2) 任意两条平行且等长的线段两端电势差一定相等.

**问题4:**如图4,  $A, B, C, D$  是匀强电场中一正方形的4个顶点.已知  $A, B, C$  3 点的电势分别为  $\varphi_A = 15 \text{ V}$ ,  $\varphi_B = 3 \text{ V}$ ,  $\varphi_C = -3 \text{ V}$ ,则  $\varphi_D$  是多少?你能画出该电场的电场线吗?

(思考 → 讨论 → 回答 → 点评)

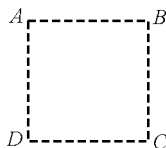


图4

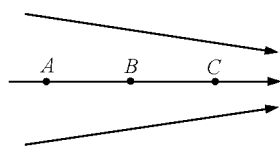


图5

**问题5:**非匀强电场中(如图5),若  $AB = BC$ ,请同学们思考一下  $AB$  和  $BC$  的电势差谁较大?若  $\varphi_A = 50 \text{ V}$ ,  $\varphi_C = 20 \text{ V}$ ,那么  $A$  与  $C$  连线的中点  $B$  的电势值比  $35 \text{ V}$  大还是小?

(思考 → 讨论 → 回答 → 点评)

师:从刚才的问题解决中,关于非匀强电场中的电势降落规律,你有什么看法?

学生讨论后,投影:

#### 非匀强电场中

- (1) 沿着任意一条直线,电势的变化是不均匀的.
- (2) 场强大的地方,相同的  $d$ ,电势差要大些,即

电势变化得快些。

## 2 教学过程分析

本节内容起了一个桥梁的作用,将电场的两大性质联系起来,从而帮助学生从整体的角度认识电场。其特点是知识点抽象但应用性极强,且逻辑推理能力要求较高。该教师以问题链为线索,激发学生参与教学活动的热情,引导学生探索、发现、抽象、概括,化解了难点。

### 2.1 问题引领 搭设支架 营造了探究性学习氛围

问题1通过特殊和一般两种不同的情景让学生展开思考,使之找到电场中任意两点间的电势差与场强的关系。这个过程中,教师给学生留下了足够的思维空间让其建构新知,并通过适时的追问引导学生用恰当的词语、简洁的文字从不同的角度准确地描述了电势差与场强的关系。

问题2到问题5通过让学生充分感知材料的情形下,使其进一步明确了规律的内涵和外延。本节课任何结论都不是简单的告知,而是通过恰时恰点的问题为学生搭设通向知识的深度理解和思维有效运作的“脚手架”,通过师生、生生思维碰撞实现了教学目标,促进了学生对规律的深度理解和思维能力的发展。

### 2.2 稚化思维 尊重认知 促进了学生的主动发展

对于这样的一节规律教学课,该教师没有急于求成,而是站在了学生的角度,以学生的思维起点并结合了规律本身的特点,循序渐近地展现了物理知识的发生和发展过程。在教师的引导下,笔者看到的是学生积极参与规律建构、公式的发现过程,学生自己从中发现问题、提出问题,经历物理规律的发现和创造过程。正是因为学生深刻领会了电势差与电场强度的关系,在后续的解题教学中,学生才能轻松应对。笔者认为,这样的规律教学才是在教学过程中真正实现了“知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观”的三维教学目标,从而真正促进了学生主动发展。

## 3 对规律教学设计的思考

长期以来,受应试教育的影响,不少教师只注重解题,仅仅把物理规律看作一个公式,认为规律教学就是对规律作解释,要求学生记忆,而对于规律的内涵和外延没有进行充分的挖掘。对学生而言,这种做法的结果是强化了技能的操作却忽视了对物理本质

的理解,对规律的不理解直接影响了学生的认识能力和思维的发展。一堂好的规律教学课,应将好的理念付诸于实际教学实践中,真正落实“教学生学什么”和“教学生怎么学”。只有立足于学生的长远发展,才能真正促进物理能力的提高。

### 3.1 规律教学设计应突出规律的形成过程

教学的目标不仅仅是传授知识和方法,更是要促进学生思维品质的提升,促使每一个学生个体的主动发展,所以教师一定要摒弃“一个公式,几项注意”的方式,转而注重知识发生、发展过程的设计,注重学生活动体验过程的设计,以问题链为探究的驱动力,让学生经历激疑—探究—释疑的过程,创造出学生充分认识规律的时空和进行交流的机会,从而促使学生的能力发展。

### 3.2 规律教学设计应尊重学生的认知规律

教学的设计应考虑学生的学习心理特点和心理发展特点,站在尊重学生认知规律的基础上设计,有意识地通过设置“最近发展区”,让学生经历观察、操作、归纳、类比、辨析等过程,以激发学生认知上的不平衡,通过新旧知识的相互作用达到意义上的同化,让规律在学生的头脑中生根发芽。

### 3.3 规律教学设计应遵从知识的逻辑顺序

规律的教学应符合知识的逻辑顺序,教师应通过自己对物理规律的理解和再创造,从规律的生成点、固着点出发,创设生成规律的情境,使得规律的形成过程水到渠成,润物无声,这样的规律教学就容易为学生所感觉、理解、记忆和迁移。

### 3.4 规律教学设计要注重评价与小结

正确的评价是促进学生积极主动学习的主要因素,会有助于学生敢想敢说的个性的形成,会促进学生创新思维能力的提高。而不同想法的交流、补充在无形中又能推动对规律的深化理解。所以,一方面教师要善于利用评价促进学生发展,创造融洽和谐的教学环境,鼓励学生积极思考、大胆发言;另一方面要善于引导学生评议自己的学习过程或成果,放手让学生小结,有利于学生从整体上把握物理规律、方法,优化思维方式。

## 参考文献

- 1 陆家慧. 关于高中物理概念教学的思考. 物理教师, 2011(12):12~13
- 2 郭拯. 试论物理概念教学中的过程与方法策略. 物理通报, 2011(12):55~57