

基于科学思维培养的项目式学习复习课教学设计

——以“静电场”单元的深度学习为例

马慧佳

(东莞市塘厦中学 广东 东莞 523710)

(收稿日期:2021-01-26)

摘要:“项目式学习”是一种极具开放性和个性化的教学方式,通过整合资源,教师的合理引导,学生的自主合作、探究、讨论和思考,渗透科学思维能力的培养,进而促进学生的深度学习.以“静电场”单元的深度学习为例,创设“寻找易错点”的项目,就科学思维能力培养的落地,进行了尝试.

关键词:科学思维 项目式学习 复习效率

1 问题的提出

新课程的核心理念是:以学生发展为本,创设让学生积极参与的物理课堂,培养和发展学生的能力,引导学生理解物理学本质,形成科学思维习惯.但是在目前的教育教学中,由于面临高考的压力,如何使“培养学生的科学思维能力”不只是一句口号,更要落地生根呢?“项目式学习”是一种极具开放性和个性化的教学方式,通过整合资源,教师的合理引导,学生的自主合作、探究、讨论、思考,渗透科学思维能力的培养,进而促进学生的深度学习.

复习课的常态是教师讲授—梳理知识—反复的练习^[1],多次循环过后,发现即使是反复多次练习和讲解的题目,学生仍然出错,复习效果很差,久而久之,学生便丧失了学习兴趣.于是笔者思考能否将“项目式学习”的方式融入到复习课中呢?一方面可以提高学生的学习兴趣,使课堂复习更加高效,真正解决学生易错的问题;另一方面提升高三学生的科学思维能力,促进核心素养的形成.

项目式学习可以通过单元设计的方法进行,在课时不变的情况下提升教学价值^[2].项目式学习进行的基本流程如图1所示.

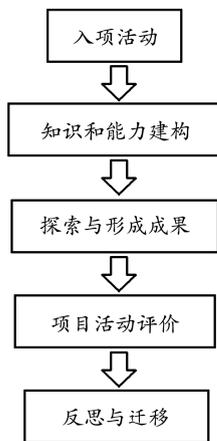


图1 项目式学习的基本流程

2 项目式学习复习课教学设计

高三的学习不同于高一和高二,时间紧,任务重,因此高效的复习很重要.在选取内容进行项目式复习时,不一定每个单元都采用,例如第一章“运动的描述 匀变速直线运动的研究”内容相对简单,没有必要多此一举.因此选择难度较大、学生薄弱的单元进行项目式学习,有助于将复杂内容简单化,帮助学生认清知识的本质.

在教学过程中,笔者以“静电场”单元的深度学习为例,通过设计“项目”,在高三的复习课中进行了

尝试,以期提高复习的效率,促进学生科学思维能力的形成,真正达到对知识的深度理解.

2.1 入项活动

2.1.1 确定“项目”主题

所谓深度学习,是指在教师的引领下,学生围绕着具有挑战性的学习主题,全身心的参与、体验,并获得发展的有意义的学习过程.所选择的主题要有一定价值,且符合学生的认知水平,具有可操作性,能激发学生的研究兴趣,同时要符合高三复习的节奏,能看到一定的成果.

本次项目式学习的主题,即“项目”设定为“寻找易错点”,通过寻找易错点的过程,将整章的知识进行整合与梳理,从而形成清晰的脉络,引导学生实现知识的内化.

2.1.2 合理分组

将班级学生按照一定的组合进行分组.一种方式为平均分组,使得每组的成员总体水平相当;另一种方式为将能力水平相同的学生分为一组,更加方便和全面地去寻找各个能力层次学生所对应的易错点.本次活动采用了第二种分组方式.

2.2 知识与能力建构

发展学生的科学思维能力是重要的教学目标之一,通过“项目”的进行,将科学思维的培养融入到复习课,使学生能够自主地进行知识和能力的建构.

2.2.1 梳理单元知识框架

小组合作,将本单元中所涉及的知识点进行梳理.为避免单纯的对知识进行罗列,可以采用思维导图、框架法等进行知识的整理,如图2所示.

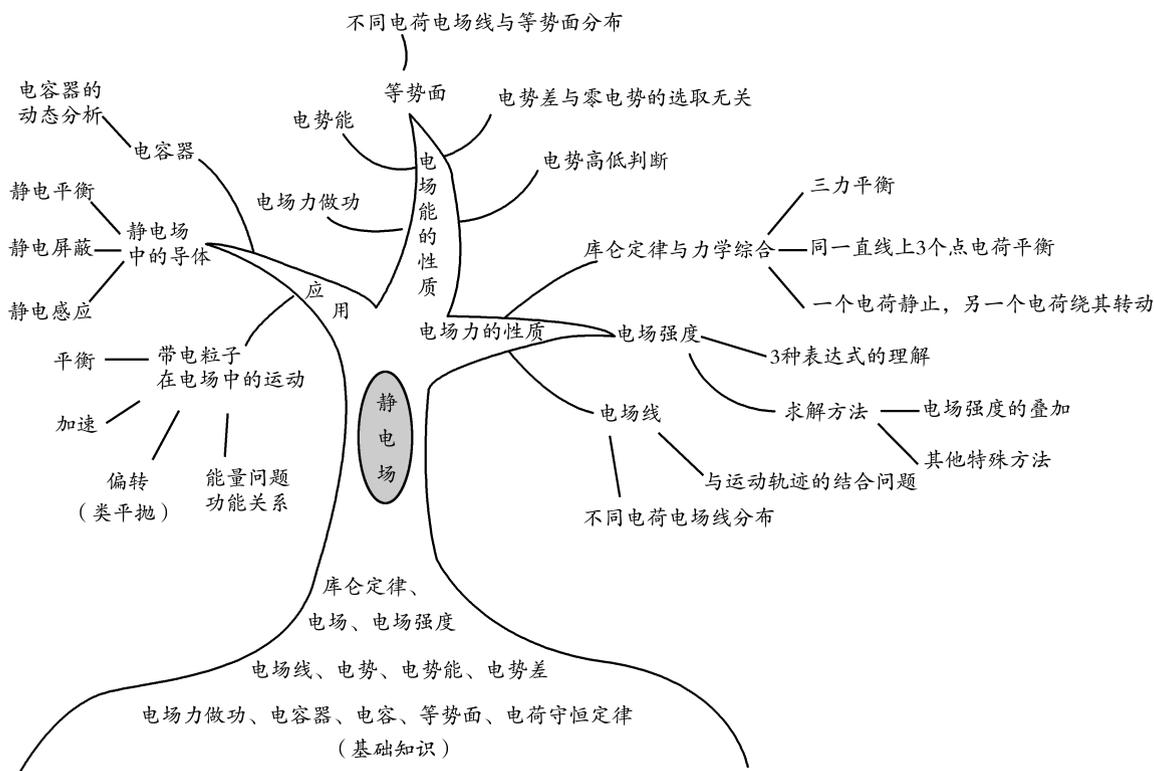


图2 “静电场”单元思维导图

2.2.2 寻找热门考点

通过平时的练习,寻找并总结热门考点、考查形式、考查目的等,最终教师将各小组的成果进行汇总,便可以得到相对全面的、涉及各个层次的热门考点.值得注意的是,教师要从学生的角度去发现在他们眼中的热门考点.“静电场”单元的热门考点汇总如表1所示.

表1 “静电场”单元热门考点汇总

序号	热门考点
1	库仑定律的理解和应用
2	库仑力作用下的平衡问题
3	库仑力作用下的变速运动问题
4	电场强度各表达式的理解

续表 1

序号	热门考点
5	电场的叠加(点电荷电场和非点电荷电场)
6	常见电场线及其应用
7	电势高低的判断
8	等势面的理解及应用
9	利用电场线、等势面和运动轨迹判断带电粒子的情况
10	电势差与电场强度的关系
11	电场中的功能关系
12	电容器的动态分析
13	带电粒子在电场中的平衡与加速问题
14	带电粒子(带电体)在电场中的偏转
15	用能量观点处理带电粒子在电场中的运动
16	静电场中的图像问题
17	带电粒子在交变电场中的运动
18	带电粒子在复合场中的运动(电场、重力场、磁场)

2.3 探索与形成成果

理解物理学本质,形成科学思维.科学思维的培养应渗透在物理教学的整个过程中,包含知识的教学及问题的解决.

2.3.1 寻找易错点

表 2 和表 3 为其中具有代表性的小组寻找的易错点.

小组 A(能力相对弱,需注重基础)寻找的易错点如表 2 所示.

表 2 “静电场”单元易错点 A

序号	易错点
1	库仑定律应用时, r 漏掉平方
2	库仑力的方向弄错,三力平衡问题
3	在库仑力作用下的变速运动,不是匀变速运动
4	电场强度的 3 个表达式用错
5	点电荷、等量同种电荷、等量异种电荷的电场线和等势面不会实际应用
6	根据运动轨迹判断电场力做功、电势能变化等
7	利用功能关系解决电场中的问题
8	电势高低判断和电势能高低判断

小组 B(能力相对强,注重能力提升)寻找的易错点如表 3 所示.

表 3 “静电场”单元易错点 B

序号	易错点
1	静电场中的图像问题无从入手分析
2	同一直线上的 3 个点电荷的平衡问题
3	等量同种电荷和等量异种电荷的电场线和等势面应用
4	电场中的力电综合问题的处理方法
5	平行板电容器的动态变化对电场等带来的影响
6	匀强电场中寻找等势点确定电场线方向
7	求解电场强度的特殊方法(补偿法、微元法、等效法、对称法、极限法)

2.3.2 分析原因,深入理解

形成易错点的原因从大的方面看,一般有两种情况,对概念理解不清晰和对知识的应用不明确.

“静电场”单元涉及的基本概念较多,而且比较抽象.对于库仑定律、点电荷的电场、匀强电场的电场强度与电势差的关系等,一定要抓住其特性进行分析,不能单纯的、随意的套用公式.等势面和电场线都是用假想的曲线来描述电场的,在定性分析的过程中,要抓住二者的特性、相同点及不同点、区别和联系,这有助于我们快速地对问题作出正确的判断.带电粒子在电场中的运动,是电场知识与力学知识的结合,分析问题的基本方法与力学方法相同,常用的方法有受力分析、运动学知识、牛顿第二定律、动能定理、功能关系等等.

在知识的实际应用上,如带电粒子在电场中的运动在生产生活和技术领域的应用,这些新的情境作为命题素材,出现的题目也非常多.对于这类问题,首先要从情境中抽离出物理模型,进而通过物理学方法进行推理和论证,基本思路有两种,一是运动学与动力学观点,二是功能关系.又如图像问题贯穿整个物理学的知识体系,是重点也是难点,静电场中相关的图像问题与力学中的图像类问题相似,关键在于弄清楚坐标轴的物理意义,坐标正负代表什么,斜率、“面积”代表什么等等.总而言之,任何实际应用,其核心仍是基础的概念和规律,我们需要从中寻找到命题者的意图和物理模型,对解决问题有很大的帮助.

2.3.3 书面成果展示

小组 A(能力相对弱,需注重基础)的书面成果如表 4 所示.

表4 小组A书面成果

序号	易错点	理解原因
1	库仑定律应用时, r 漏掉平方	求解时不细心, 觉得简单, 没有特别注意
2	库仑定律、库仑力方向弄错, 三力平衡分析错	三力平衡, 可用合成法或正交分解法, 不熟练, 角度容易错
3	库仑力作用下的变速运动, 不是匀变速运动	习惯用运动学求加速度, 但库仑力会随 r 变化, 受力分析不清楚
4	电场强度的3个表达式乱用	直接套用公式, 不理解本质, $E = \frac{U}{d}$ 只用于匀强电场
5	点电荷、等量同种电荷、等量异种电荷的电场线和等势面不会实际应用	没有理解电场线的特点, 电场线和等势面的关系要记忆
6	根据运动轨迹判断电场力做功、电势能变化等	运动轨迹要向力的方向弯曲, 先确认力的方向, 再判断电场力做正功、负功
7	利用功能关系解决电场中的问题	不习惯用功能关系解决问题, 功是能量转化的量度, 电场力做功 \rightarrow 电势能变化、合外力做功 \rightarrow 动能变化
8	电势高低判断和电势能高低判断	电势高低判断方法, 沿电场线方向电势逐渐降低, $u_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$ 也可以判断. 电势能高低通过电场力做功判断, $E_p = q\varphi$ 不常用

小组B(能力相对强, 注重能力提升)的书面成果如表5所示.

表5 小组B书面成果

序号	易错点	理解原因
1	静电场中的图像问题无从下手分析	从图像的斜率、截距、变化原因的顺序分析, 以物理意义为着手点
2	同一直线上的3个点电荷的平衡问题	对受力平衡方程的书写与解方程能力的要求
3	等量同种电荷和等量异种电荷的电场线和等势面应用	优先理解电场线与等势面的异同点与物理意义, 了解常用电荷等势面与电场线的图样
4	电场中的力电综合问题的处理方法	了解力电的本质相同点与相同处理办法, 从基本原理入手
5	平行板电容器的动态变化对电场等带来的影响	掌握基本的逻辑变化关系, 了解动态变化的因果联系, 各物理量与电场之间的相互关系
6	匀强电场中寻找等势点确定电场线方向	利用匀强电场中电势分布特点对等分点进行针对练习
7	求解电场强度的特殊方法(补偿法、微元法、等效法、对称法、极限法)	充分理解各方法的使用条件与前提条件, 了解各特殊环境的不同要求, 对特色例题进行针对性训练

2.4 项目活动评价

高中物理课程重视以评价促进学生的学习与发展, 因此在活动结束后, 对活动的过程和效果进行评价, 包含小组评价和教师评价. 例如最终的成果是否达成了最初的目的? 学生对本章知识是否理解清楚? 活动过程中, 小组之间的合作如何等. 也可以通过学生自主命题、解题的形式, 检验“项目式学习”的效果及对易错点的掌握情况.

2.5 反思与迁移

此次项目式学习的进行, 使学生对于“静电场”单元的知识有了更进一步的理解和认识. 通过寻找易错点的过程, 发现自己薄弱的地方, 引起自身的重视, 提高知识复习的效率. 同时在活动的进行中, 让学生成为参与的主体, 以小组的形式进行自主合作和探究, 培养了学生的核心素养, 也提高了学生的学习兴趣.

3 反思与结语

项目式学习是一种全新的教学形式, 但是从传统教学到项目式学习的转变不是一蹴而就的, 其核心也不是制作出一个“项目”, 而是参与的过程及在过程中的收获. 由于高三处在一个特殊的时期, 因此选择的项目要以“为复习服务, 不额外增加学生负担”为宗旨. 从复习的高效、学生的参与、思维的锻炼等方面思考, 选择适合相应章节特点的“项目”, 使得科学思维核心素养的培养落地, 提高复习效率.

参考文献

- 1 邹国华. 基于项目式学习的高三二轮复习探索[J]. 中小学实验与装备, 2020, 30(4): 8~11
- 2 李铁. 逆向单元设计的分析框架与实践探索——以人教版《物理》必修3“静电场及其应用”教学为例[J]. 中学物理教学参考, 2020(10): 10~14