

# 创设情境落实核心素养的概念课教学初探

## ——以“电动势”的教学设计为例

张海军（宁波市效实中学 浙江 315012）

**摘要** 落实物理学科核心素养是物理课堂教学中一个亟待解决的难题，抓牢关键点——创设情境，有利于学生从经验性常识向物理概念的转变；也有利于学生在创设的情境活动中真切感受科学探究的过程，提升对科学本质的认识，提高科学探究的能力。最重要的是，通过创设情境让学生把所学的物理概念灵活地应用到生活中去，解释或解决生活中遇到的实际问题，从而有效地落实物理学科的核心素养。

**关键词** 落实 核心素养 创设情境 教学设计 电动势

文章编号 1002-0748(2020)5-0018

中图分类号 G633·7

文献标识码 B

物理核心素养是学生在接受物理教育的过程中，逐步形成的适应个人终身发展和社会需要的必备品格和关键能力，是学生通过物理学习内化的带有物理学科特性的品质。物理学科核心素养主要包括“物理观念”“科学思维”“科学探究”“科学态度与责任”四个方面。“物理观念”是从物理学视角形成的关于物质、运动与相互作用、能量等的基本认识；是物理概念和规律等在头脑中的提炼与升华；是从物理学视角解释自然现象和解决实际问题的基础<sup>[1]</sup>。学习概念是学生形成物理观念的有机组成部分，而评价学生是否形成了物理观念就看学生是否学会用所学的概念解释自然现象或解决生活中的实际问题。物理概念课的教学是落实物理观念核心素养的典型课型。而落实核心素养的关键是创设情境，物理概念的建立需要创设情境、物理规律的探究需要创设情境、物理知识的应用需要结合实际的情境。因此笔者就以情境为抓手，落实概念课教学中的核心素养。以情境引问题，以问题导探究，以探究促真知，<sup>[2]</sup>借鉴这样的教学路径笔者以“电动势”一堂优质课为例，浅谈落实核心素养的概念课教学设计<sup>[3]</sup>。

### 1 设计思路

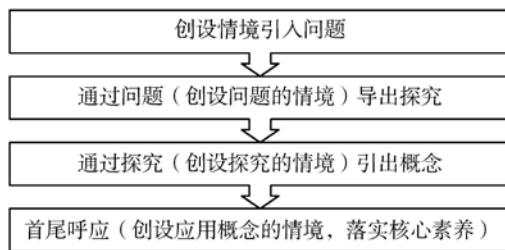


图 1

### 2 学情分析

#### 2.1 教材内容分析

本节“电动势”的教材选用的是上海市选考所用的教材，华东师范大学出版社出版的《物理——拓展性课程》第六章电路的第一节内容，跟人教版的“电动势”的内容有比较大的差别。在上海这个版本的教材中，本节内容是本章的开篇内容，教材中在阅读材料中介绍航天器需要用太阳能电池板提供电力，进而研究各类电源的共同特性。介绍四方面的内容：“电荷定向移动的原因”“电动势”“内电路和外电路”和“闭合电路中的能量转化”。教材主要以伏打电池（也叫作伽伐尼电池）为例说明在静电力和非静电力的共同作用下电路中是如何产生持续稳定电流的。为了描述不同电源将其他形式的能转化成电能的本领的大小提出电动势的概念。最后，从能的角度分析闭合电路中的能量转化。

#### 2.2 学生学情分析

在学这节内容之前学生已经有了电源、电势和静电力等概念，但对于电动势、闭合电路、外电路、外电压、内电路、内电压、外电阻和内电阻等物理名词还是陌生的。学生理解这些物理概念还是容易的，除了电动势。因此，教学中从学生已有的知识出发，通过探究实验和演示实验让学生自然地形成、接受这些物理概念。

#### 2.3 重点难点分析

本节课的重点是电动势的概念、区别电势和电动势的物理意义。难点是伏打电池的原理，在电源内部两极附近在非静电力作用下，有两处电势升高。

### 3 教学过程

教学过程流程图如图 2 所示。

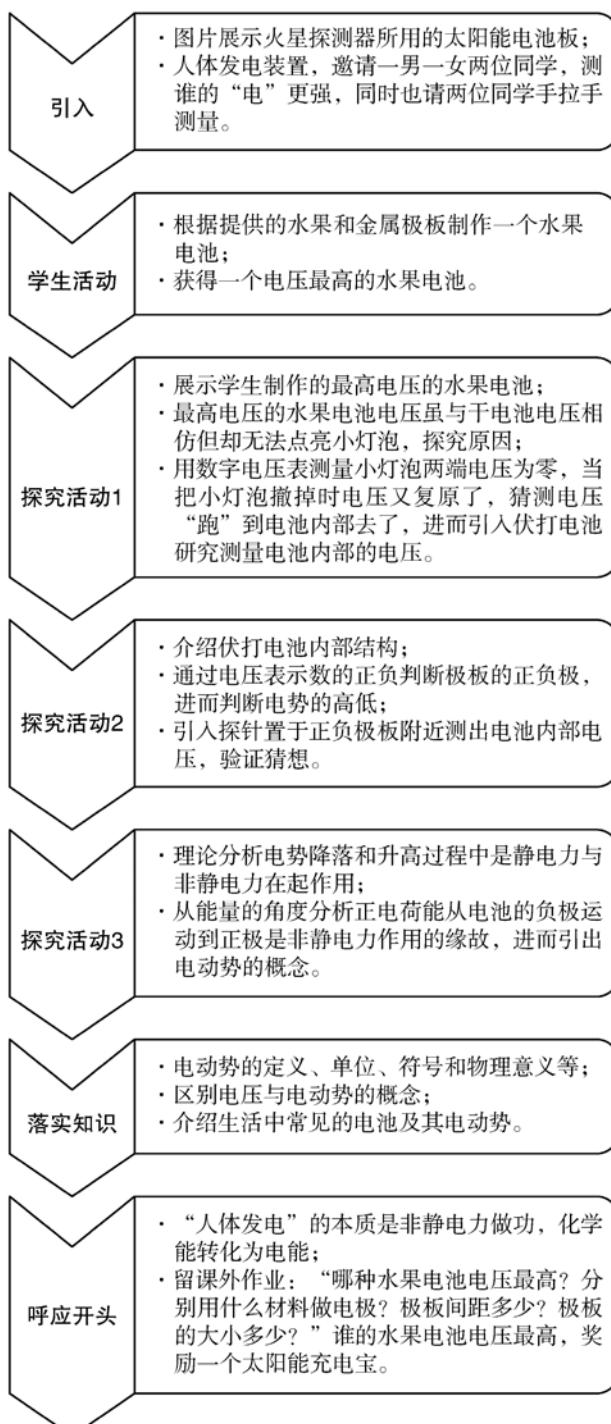


图 2

#### 3.1 创设情境引入问题

情境如图 3 所示，问题如表 1 所示。

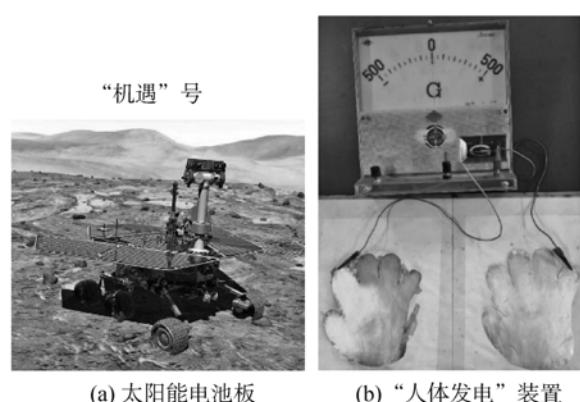


图 3

表 1

问题	导向的素养目标
1. 如图 3 所示，“机遇”号火星探测器上的太阳能电池板可以把太阳能转化成电能，像这样发电的装置我们身边有很多，其实你也可以发电？！	体验、观察实验，提出问题，提出假设，收集信息，证明假设错误再修正（科学思维、科学探究）
2. 试试你的“电”有多强？	
3. 人体能发电，人有什么特别之处？能用导线替代人吗？	
4. 人体有 70% 以上是水，人体内有很多的电解液，用什么物体来替代人来研究呢？	应用等效替代的思想（科学思维）

教学活动建议：对问题 1，作为新课的引入。在介绍航天器及“机遇”号是利用太阳能电池板发电的，而“好奇”号探测车是利用核能来发电的，尽量给学生营造一种氛围，发电的装置是很高大上的，为后面的人体发电做好充分的铺垫。对问题 2，介绍装置，用电流计指针偏转大小反映电的强弱。在提出你也能发电后，先请一位男生上来测试，测试后请他先在旁边等一下，再邀请一位女生上来测试看谁的电更厉害。接着请他们两个人各放一只手上去看电的多少，最后让他们手拉手测试。一人一只手没有示数为后面研究伏打电池时要放餐巾纸连接做好铺垫。对问题 3，引导学生考虑人的特别之处，学生很容易想到人是导体，马上追问用导线代替是否可以，拿出导线连接两金属板，用实验立马展示给学生看。对问题 4，因为导线是固体，跟人还是不一样的，人体更多的是液体，引导学生用有液体的东西来代替人来研究，可以引导学生关注桌上的实验用品（其中有水果），可以自然地引入下一学生活动“水果电池的制作”。

#### 3.2 通过问题引导探究

探究活动 1 如图 4 所示，问题如表 2 所示。

**任务：获得一个电压最高的水果电池。**
**水果电池实验记录表**

水果	电极 A		电极 B	
	A	B	B	A
苹果				
柠檬				

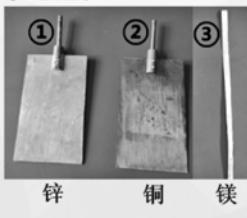


图 4

**表 2**

问题	导向的素养目标
1. 如何制作一个水果电池？如何测出其电压？	体验、观察实验，提出问题，提出假设，收集信息，证明假设（科学思维、科学探究）
2. 哪组同学制作的水果电池电压最高？	
3. 最高电压的水果电池能否点亮小小灯泡？	
4. 小灯泡两端的电压到哪里去了？	
5. 水果电池内部的电压不方便测量，那怎么办？	

教学活动建议：对问题 1，先介绍实验可用的材料有两种水果和三种金属板，自由组合水果和金属板完成实验，做好记录。需要讲解多用电表的使用要点，如开、关、读数单位和挡位选择等细节。学生以两人一组较为合适，在学生开始实验后教师可走到学生那里进行指导示范。对问题 2，可以像在拍卖现场一样看到某一个比较高的电压值时询问全班同学还有没有更高的，渲染学生参与的氛围。选定一组电压最高的，请学生自己叙述他们的实验结果，选用什么金属板和水果，最高的电压是多少。对问题 3，提醒学生一节干电池的电压为 1.5 V，水果电池的电压还比这个稍微高一点，应该是能点亮小小灯泡的，拿出小小灯泡和水果电池两极连接后在大家面前展示小灯泡是否亮了，请离得最近的同学说出小灯泡的情况。接下来可以追问是不是小灯泡坏了，立马拿出一节干电池与小灯泡连接，发现小灯泡会亮的，说明小灯泡是好的。那会不会水果电池有问题？用一个大的数字电压表接到水果电池的两极，显示电压跟同学测得的相近，说明水果电池也是好的。接着再把水果电池和小灯泡连接起来，此时电压表保持与水果电池的连接，在接上小灯泡的瞬间电压表的示数会立马变成零。此时学生会很惊讶：怎么接上小灯泡电压就没了？对问题 5，顺着前面的问题，可以追问学生：接上小灯泡后电压怎么没有了，“跑”到哪里去了？当学生猜测可能电压降落

到水果内部去了，此时接着追问：水果内部的电压怎么测？不方便测，那要怎么办呢？引出伏打电池，为了便于测量电池内部的电压用原理相似的伏打电池代替水果电池来研究。

探究活动 2 如图 5 所示，问题如表 3 所示。

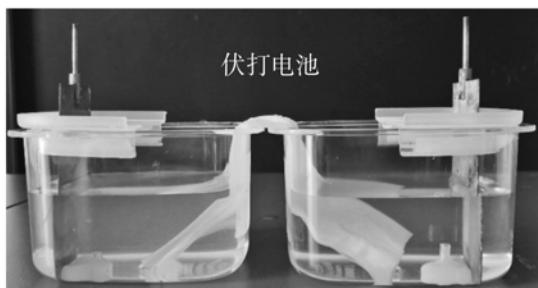


图 5

**表 3**

问题	导向的素养目标
1. 伏打电池两端的电压是多少？	观察实验，提出问题，提出假设，收集信息，证明假设（科学思维、科学探究）
2. 伏打电池的哪个板是正极？	
3. 伏打电池内部的电压怎么测量？	
4. 接上电阻箱后确实电压降落在电池内部了，为什么会这样？	

教学活动建议：对问题 1，拿出伏打电池后作简单介绍，先把两杯盐水独立放置，然后各自插入铜板和锌板，把电压表接到两极板上，并故意将电压表的正极接到锌板，负极接铜板，为后面说明伏打电池哪个板是正极做好铺垫。此时电压表还是没有读数，因为两杯盐水没有连接，提示学生在课堂刚开始的人体发电时两位同学各自一个手不会有电，手拉手后才有电。对问题 2，提醒学生电压表示数为负的，说明正负极接反了，强调伏打电池的正极是铜板，负极是锌板。对问题 3，测量电池内部的电压需要引入两枚探针，用另一个电压表夹住两枚探针进行测量。说明小灯泡用电阻箱来替代，在黑板上画好伏打电池的示意图，为接下来的理论分析做好准备。对问题 4，在不接内电压表的情况下，让学生先记录未接电阻箱时外电压表的读数，然后接上电阻箱后读出外电压表的读数，算出两者的差值，此即“跑走”的电压。然后接上内电压表，看接上电阻箱时内电压表的示数是否是少掉的那部分电压，追问确认电压是“跑”到内部去了。那为什么会这样呢？引出下面的理论分析。

探究活动 3 如图 6 所示，问题如表 4 所示。

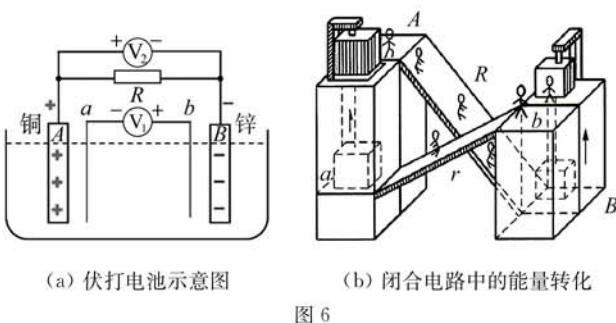


图 6

表 4

问题	导向的素养目标
1. 从 A 到 B 电势降低, 从 b 到 a 电势接着降低, 哪里电势升高了呢?	分析电源的结构, 建立模型(物理观念的物质观念)
2. 是什么原因让正电荷由低电势向高电势运动呢?	分析电荷移动的原因(物理观念的运动与相互作用观念)
3. 电流流动的过程是能量转化的过程, 那么在此过程中能量是如何转化的?	分析电源内部能量的转化(物理观念的能量观念)
4. 正电荷从探针 b 到探针 a 电场力做什么功?	

教学活动建议: 对问题 1, 导线中自由移动的是电子, 但为了描述上的方便我们就拿正电荷的定向移动来说明。要形成持续的电流, 电势只是降低是实现不了的, 还有地方需要电势升高, 让学生稍作思考后回答。对问题 2, 说明是静电力让正电荷从高电势向低电势移动, 再问是什么力让正电荷从低电势向高电势移动时学生比较容易说出非静电力, 强调非静电力可以是化学作用, 可以是电磁作用, 也可以是核力等。一开始的“好奇”号火星探测车是用核能发电的, 这个非静电力是核力。物理中为了反映不同的非静电力做功的本领大小引入电动势的概念。对问题 3, 电流流动的过程实际上是能量转化的过程, 帮助学生更好地理解电动势的概念。对问

(上接第 65 页)

行分析, 找出动能定理、功能关系两条依据, 不难发现机械能  $E_{\text{总}}$  和动能  $E_k$  随高度的变化满足一次函数关系, 图线是直线, 据此推理可得到物体上升的最大高度  $h=4 \text{ m}$ 。画图象综合考查物理理解、推理能力和运用数学解决问题的能力。如果说读图象, 主要是考查还原问题情境、获取图象信息能力的话, 那么画图象, 应该是一种逆向思维, 先根据问题提供情境, 寻找用图象表达各要素、判断图象形状, 是在学生理解问题情境的基础上, 有选择地使用各种条件, 使用物理语言——图象表达对情境的理解, 这对于

题 4, 把闭合电路中能量转化的过程类比成游乐场中小孩滑滑梯的情景, 交代各个节点的位置类比到游乐场中相应的位置, 先示例解释一个 A 到 B 的过程中电势如何变化、哪些力做功和能量怎么转化, 然后让学生回答剩余的过程。

### 3.3 根据探究得出结论

根据前面的探究活动自然地引出电动势的概念, 落实电动势的定义、符号、单位和物理意义等基本知识。结合实际生活, 介绍一些生活中常见的干电池和蓄电池以及它们的电动势。

### 3.4 首尾呼应

做好两点呼应开头: 一是用刚刚学的电动势的概念简单解释“人为什么能发电?”(结合具体问题, 应用所学物理知识形成的物理观念解释实际问题。)二是留一个课外作业: “哪种水果电池电压最高? 分别用什么材料做电极? 极板间距多少? 极板的大小多少?”并赠送一个跟太阳能电池有关的奖品——太阳能充电宝(再次创设一个生活情境, 利用太阳能充电的移动电源, 有助于学生建立保护环境、节约资源促进可持续发展的责任感, 落实科学态度与责任)。

## 4 结束语

学生能应用物理概念、规律解决实际生活中的问题是核心素养有效落实的集中体现, 因此创设情境的教学是核心素养落实的关键。

### 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[S]. 北京: 人民教育出版社, 2017: 4.
- [2] 骆兴高. 注重“三个转型”培养核心素养——论核心素养视域下的物理教学[J]. 物理教学, 2018(4): 2—5.
- [3] 梁旭. 基于核心素养的教学设计需要关注的几个问题[J]. 中学物理, 2018(5): 2—8.

深入题海的高三学生来说, 不能不说是一种创新的尝试, 对激活学生思维有很大的作用。从图象获取信息的能力用以解决问题和根据文字表述画出图象的能力是双向的, 通过设计真实性、研究性或开放性的问题对培养学生的逆向思维、创新能力大有裨益。

### 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)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2018: 1.
- [2] 刘长灿. 教师有意识课堂有渗透教学有效果——在习题教学中提升物理核心素养[J]. 物理教学探讨, 2017(3): 71—73.