

# 基于思维导图的“电磁感应”复习课教学设计

郎 和 王 瑞

(西北师范大学教育学院 甘肃 兰州 730070)

(收稿日期:2015-10-12)

**摘 要:**“电磁感应”这部分内容综合性强,题目难度大且灵活性高,学生难以理解各知识点间的联系与区别,以致难以掌握解题的规律和技巧.思维导图因具有发散、递进的特点,在复习该内容知识点时能够起到高效的作用.

**关键词:**思维导图 电磁感应 复习课 教学设计

章节复习对于高中的物理教学尤为重要,将思维导图灵活运用到物理知识的复习中,有助于学生建立完备的物理学科知识体系,引导学生理解知识间的本质联系与区别,内化物理知识,便于学生掌握复习物理知识的方法与技巧,同时培养学生的物理思维能力.

## 1 思维导图概述

### 1.1 思维导图

思维导图(Mind Map)是英国著名的心理学家、教育家托尼·博赞(Tony Buzan)在20世纪60年代初创造的一种笔记方法,后与巴利·博赞共同探讨、研究,使思维导图成为一种将放射性思考形象化、具体化的学习工具<sup>[1]</sup>.思维导图运用图文并重的技巧,把中心主题与关键词间的关系用图像、颜色、符号、线条等建立起记忆链接,是一种简单、高效的学习方法.

### 1.2 构建思维导图

思维导图的构建可以是徒手绘制,也可以应用软件绘制,常用的绘制工具有Mind Map, Mind Manager等.绘制方法一般是:

(1)明确思维导图的中心思想,用精简的词汇表达;

(2)从一级主题延伸出二级主题和三级主题等,用关键词表示,线条可近粗远细;

(3)若需要表示各级主题间的关系时,可在各分支线条上添加相应的内容;

(4)若考虑到各分支之间的关系时,可将分支用箭头或符号相连接,显示出它们之间的关联;

(5)在构建的过程中也可以添加小图案或用不同颜色表示各级主题,增加思维导图的层次性和趣味性.

考虑到高中课堂的时效性,笔者采用的是徒手绘制.

## 2 “电磁感应”复习课教学设计

### 2.1 设计思路

本章构建思维导图的步骤如图1所示.

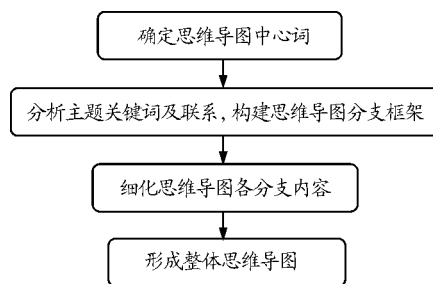


图1 构建思维导图的步骤

步骤一:通过发现史引出复习课题,明确思维导图中心词,即“电磁感应现象”.

步骤二:抓住“电磁感应现象”中的关键知识点(磁通量变化、感应电动势、感应电流),明确各关键

作者简介:郎和(1963- ),女,硕士,副教授,主要从事初、高中物理教学研究.

点的联系,构建思维导图框架.

步骤三:细化各关键点内容,充实思维导图分支.最后形成电磁感应整章思维导图.

## 2.2 教学过程

(1) 明确思维导图中心词——“电磁感应现象”

问题引入:请学生回顾,“电与磁的关系先后是由奥斯特和法拉第发现的,他们分别发现了哪两种现象?”

教师活动 1:教师对学生的答案进行评判,在此基础上引导学生复习“电流的磁效应”的具体内容和右手螺旋定则的具体用法.

教师活动 2:引导学生复习“电磁感应现象”的具体内容.

本章的知识都是围绕电磁感应现象展开的,所以以电磁感应现象为中心开始构建思维导图.

板书(图 2):

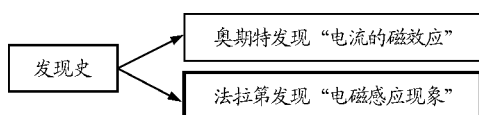


图 2 思维导图中心词

设计意图:通过发现史,引导学生区分电流的磁效应与电磁感应现象,明确复习的主题是电磁感应,并以“电磁感应现象”为中心词开始构建思维导图.

(2) 抓住“电磁感应现象”的关键词,构建思维导图框架

问题引入:请学生分析电磁感应现象的内容即“当穿过一个导体回路的磁通量发生变化时,就会产生感应电动势,该感应电动势会趋使导体中的自由电子做定向移动,从而形成感应电流”这句话中的关键词.

教师活动:总结学生的答案,引导学生分析各关键知识点及其联系.

1) 磁通量发生变化——产生感应电动势的条件.

2) 电动势——磁通量发生变化产生的必然结果.若回路不闭合则有感应电动势,而无感应电流.

3) 感应电流——若回路是闭合的,就会在感应电动势的作用下产生感应电流.

板书(图 3):

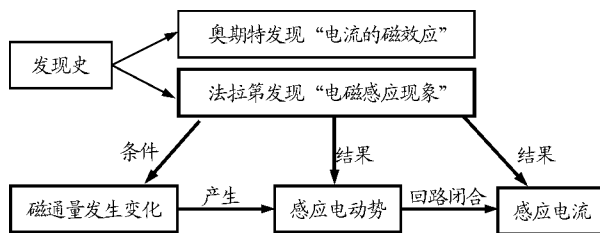


图 3 关键词及其联系

设计意图:基于教材中的知识安排顺序与上述所分析的逻辑结构有所不同,本设计引导学生从电磁感应现象的内容中找出本章的关键知识点,并理清各知识点之间的关系,明确思维导图的二级主题.下一步是对各关键知识点的内容加以分析整合,导入思维导图的分支中,建立思维导图的三级主题.

(3) 逐一分析关键点,细化思维导图分支

1) 复习“磁通量变化”的几种情况

问题引入:请学生回答如何计算通过一个线圈的磁通量.

教师活动:根据学生的回答,引导学生由磁通量的公式  $\Phi = BS \sin \theta$  ( $\theta$  是  $B$  与  $S$  面的夹角) 分析能引起磁通量变化的因素有  $B, S, \theta$ .

教师与学生共同活动:回顾实验及实验的简化模型(用 PPT 展示)将磁通量变化的情况总结归纳如下:

①  $B, \theta$  不变,  $S$  改变, 则  $\Delta \Phi = \Delta SB \sin \theta$ ;

②  $S, \theta$  不变,  $B$  改变, 则  $\Delta \Phi = \Delta BS \sin \theta$ ;

③  $B, S$  不变,  $\theta$  改变, 则  $\Delta \Phi = BS(\sin \theta_2 - \sin \theta_1)$ ;

④ 当  $B, S, \theta$  中有两个量或 3 个量一起变化时,就要分别算出  $\Phi_1$  和  $\Phi_2$ ,再求  $\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1$ .

板书:(将以上磁通量变化的几种情况填充到思维导图的分支中.)

2) 解析“感应电动势”

问题 1:如何计算感应电动势的大小?

学生活动:回答出感应电动势的大小由法拉第电磁感应定律来计算,即公式

$$E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

单位是伏(V).

问题 2:感应电动势分为哪两种,如何区分?

教师活动:根据学生回答的情况引导学生深入理解感生电动势和动生电动势,包括其产生机理不

同及对应的非静电力不同.

教师与学生共同活动:复习并总结、归纳在不同情况下感应电动势的计算方法.

a. 感生电动势:穿过闭合电路的磁场发生变化,即磁通量变化中的第一种情况, $B$ 变化.那么法拉第电磁感应定律的公式可变形为

$$E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta B}{\Delta t} S$$

b. 动生电动势:由于闭合电路中的一部分导体与磁场发生相对运动(切割磁感线),而产生的感应电动势,归根到底产生动生电动势的原因是闭合回路所围成的面积发生变化,即磁通量变化中的第二种情况, $S$ 变化.在不同的运动情况下,法拉第电磁感应定律的公式可相应地进行变式.

① 当导体以速度  $v$  平动垂直切割磁感线时

$$E = n \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = n \frac{\Delta S}{\Delta t} B = n \frac{v\Delta L}{\Delta t} B = nBLv$$

其中  $L$  是指切割磁感线的有效长度.

② 当导体平动但不垂直切割磁感线时(即  $v, B$  有一夹角  $\theta$ )  $E = nBLv\sin\theta$ .

③ 当导体绕其一端点以角速度  $\omega$  转动且垂直切割磁感线时

$$E = \frac{1}{2}BL^2\omega(n=1)$$

板书:(将上述总结的感生电动势、动生电动势的计算方法填充到思维导图的分支中.)

3) 复习感应电流

问题 1:如何计算感应电流的大小?

学生活动:回答出闭合电路的欧姆定律,  $I = \frac{E}{R+r}$ .

问题 2:如何判断感应电流的方向?

学生活动:有些学生回答根据楞次定律,有些学生回答用右手定则.

教师活动 1:引导学生判断感应电流是由感生电动势产生的还是由动生电动势产生的,由感生电动势产生的感应电流用楞次定律来判断电流方向,由动生电动势产生的感应电流用右手定则.

教师活动 2:复习楞次定律与右手定则.

教师活动 3:引导学生明确右手定则的本质是楞次定律,右手定则是楞次定律在动生电动势中的应用.

板书:(将感应电流的大小与方向填充到思维导图分支后形成完整的思维导图,如图 4 所示.)

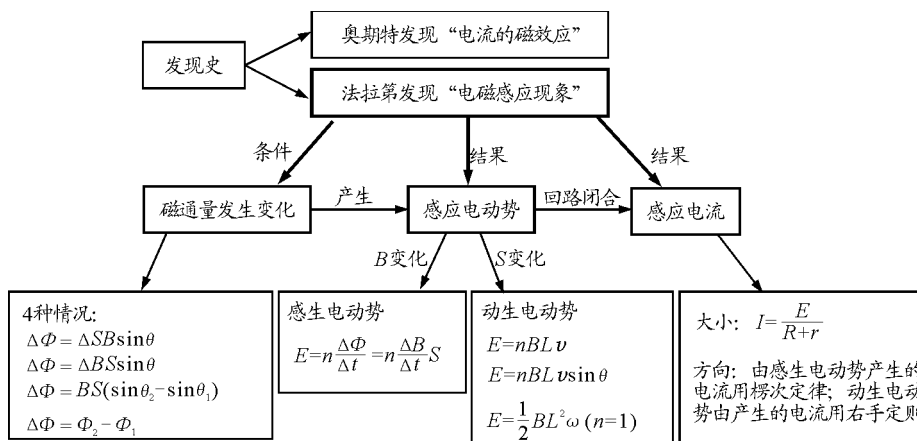


图 4 完整的思维导图

### 3 总结

通过构建思维导图进行章节复习,可将复习的思路显性化、具体化、清晰化,并且能够高度整合本章知识点,使学生更深入地理解概念与概念的关系、概念与规律的关系及规律与规律的关系.例如:经历上述构建思维导图的过程,可使学生分清电流的磁效应与电磁感应现象;明确在什么情况下用右手螺

旋定律、楞次定律和右手定则;区分动生电动势与感生电动势以及电磁感应定律的公式在动生电动势与感生电动势中的推导.在此基础上加以习题辅导与学生自我练习,可从根本上解决做题时感觉无从下手,公式、规律运用混乱的情况.

#### 参考文献

1 东尼·博赞,巴利·博赞著.思维导图.叶刚译.北京:中信出版社,2009.4