

物理学习过程中思维定势形成的因缘粗探

田亚洲

(河北保定一中 河北保定 071000)

(收稿日期:2019-04-01)

摘要:思维定势对于某些机械重复、条件不变的认知和问题解决具有一定的优势,但是对于学习和创新活动来说却是禁锢和灾难.本文通过几个电磁学问题中学生因思维定势错解题目的实例,说明思维定势的形成原因和带来的危害,并简单谈谈自己的教学体会,以供同行们参考.

关键词:思维定势 模型 条件

思维定势(Thinking Set),也称“惯性思维”,是由先前的活动而造成的一种对活动的特殊的心理准备状态,或活动的倾向性.在环境不变的情况下,定势使人能够应用已掌握的方法迅速解决问题.而在情境发生变化时,它则会妨碍人采用新的方法.消极的思维定势是束缚创造性思维的枷锁.

学生在学习物理的过程中,由于个别教师在课堂教学中重结论轻过程,重讲解演示轻学生主动参与和构建,再加上学生长期低效重复的作业,使得学生在解决物理问题时形成思维定势.这种情况对于具有中等学力的学生来说,影响尤为突出.

下面笔者根据自己在教学过程中遇到的几个问

题来谈谈思维定势的问题.

1 理想模型的构建理解不透彻导致的思维定势

理想变压器模型,忽略磁损、铁损和铜损.没有磁损,根据互感原理才有电压比等于匝数比.忽略铁损和铜损,能量在转换和传递过程中才没有损失,所以输入功率才等于输出功率.在实际变压器的生产制造过程中会通过材料及其构造来尽量减少这些损失,比如用闭合铁芯、硅钢材料制作等等.教师在教学过程中往往忽视理想变压器结构和原理教学,重视结论在解题中的应用,加上日常训练的习题中学生遇到的大多是理想变压器,从而使学生对“理想变

Exploring the Law of Free - fall Motion Using Its Stroboscopic Model

He Shuping

(Research Institute of Physics Education, College of Education, Northwest Normal University, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract: The method of exploring the law of free - fall motion by directly applying its stroboscopic model is studied, and the reasonable application results are given through measured data. The inquiry teaching design of the free - fall motion law by integrating two edition textbooks of People's Education Press and Shanghai Science and Technology Education Press is provided, and the corresponding teaching suggestions are put forward.

Key words: stroboscopic model; free - fall; motion law; teaching design; teaching suggestion

压器”形成思维定势.例如2011年高考浙江物理第3题,当年这个题正答率很低,成为大难度试题.

【例1】(2011年高考浙江卷)如图1所示,在铁芯上、下分别绕有匝数 $n_1=800$ 匝和 $n_2=200$ 匝的两个线圈,上线圈两端与 $u=51\sin 314t$ V的交流电源相连,将下线圈两端接交流电压表,则交流电压表的读数可能是()

- A. 2.0 V B. 9.0 V
C. 12.7 V D. 144.0 V

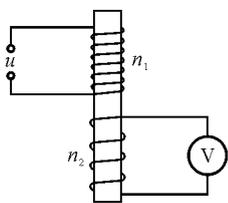


图1 例1题图

从此题的情境叙述来看,该变压器很明显不是理想变压器,铁芯不闭合,而且题目通过设问“读数可能”来提醒学生注意模型的构建,如果是理想模型,则只能有一种结果,何来“可能”之说?

交流电源电压的有效值 $U_1 = \frac{51}{\sqrt{2}}$ V,如果看成理想的来处理有:

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$,解得 $U_2 = 9.0$ V,但实际变压器存在漏磁现象,故通过原线圈的磁通量大于通过副线圈的磁通量,故实际副线圈的输出电压小于9.0 V,交流电压表的读数应该小于9.0 V,所以答案为选项A.

2 对于物理结论的条件理解不透彻导致的思维定势

电学实验中用滑动变阻器来控制电路得到多组数据,电路有两种:一是分压电路,二是限流电路.“分压电路的滑动变阻器总电阻一般比较小,在调节时线性好,而且电压的调节范围最大”,这是我们在教学过程中经常强调的结论,在实验练习题中大多也是这样来选择.但是在实际实验中或者考试题目中,选择滑动变阻器还要考虑多方面的因素,比如滑动变阻器的额定电流,实验电路有其他特殊要求等等,从实验安全和操作上都会有不同的选择.例如

2007年高考江苏物理电学实验试题.

【例2】(2007年高考江苏卷)要描绘某电学元件(最大电流不超过6 mA,最大电压不超过7 V)的伏安特性曲线,设计电路如图2所示,图中定值电阻 R 为1 k Ω ,用于限流;电流表量程为10 mA,内阻约为5 Ω ;电压表(未画出)量程为10 V,内阻约为10 k Ω ;电源电动势 E 为12 V,内阻不计.

实验时有两个滑动变阻器可供选择:

- a. 阻值零到200 Ω ,额定电流0.3 A
b. 阻值零到20 Ω ,额定电流0.5 A

本实验应选的滑动变阻器是_____ (填“a”或“b”).

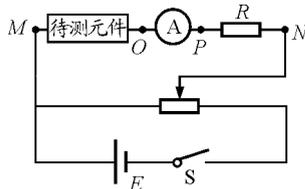
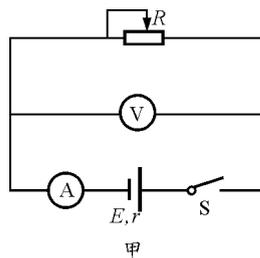


图2 例2题图

此题给出的实验电路,其控制部分为分压电路,学生的思维定势是选择小电阻滑动变阻器,对给出的滑动变阻器的额定电流视而不见,从而导致做错题目.

采用分压电路时,要求闭合开关前将滑片调到分压最小的位置,在本题图中应调节到最左端.假设我们选择了b,闭合开关后12 V电压全部加到了滑动变阻器的总电阻上,此时流过滑动变阻器的电流 $I = \frac{12}{20}$ A,即0.6 A,超过了它的额定电流0.5 A,这就意味着只要一闭合开关就会烧毁该滑动变阻器.因此本题只能选择a.

电学实验“测电源电动势和内阻”,教材上有两种测量电路,如图3所示.



甲

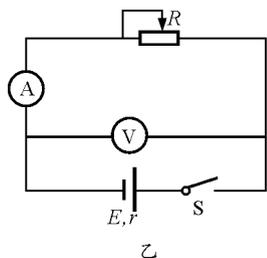


图3 测电源电动势和内阻的两种电路

根据实验原理,分析误差得出结论:用甲图测量时,电动势测量值等于真实值,内阻的测量值偏大;用乙图测量时,电动势和内阻的测量值都偏小。

所以,通过课堂教学,最后教师强调:由于干电池的内阻很小,用甲图测量,内阻的测量相对误差太大,而用乙图测量,虽然电动势和内阻的测量都有误差,但都跟真实值比较接近,所以我们选择乙图来测量一节干电池的电动势和内阻。于是在分组实验中,学生采用乙图做实验,很多实验训练题也是这样,学生的思维定势逐渐形成。

但考题对本部分内容考查时,电源不一定就是一节干电池,也不一定电动势和内阻的测量同时考查。那么当题目条件发生变化时,学生的思维定势就会带来错误的结论。

【例3】某同学用伏安法测一节干电池的电动势,现备有下列器材:

- A. 被测干电池一节
- B. 电流表:量程 $0 \sim 0.6 \text{ A}$,内阻 $r_A = 0.3 \Omega$
- C. 电压表:量程 $0 \sim 3 \text{ V}$,内阻未知
- D. 电压表:量程 $0 \sim 15 \text{ V}$,内阻未知
- E. 滑动变阻器: $0 \sim 10 \Omega, 2 \text{ A}$
- F. 滑动变阻器: $0 \sim 100 \Omega, 1 \text{ A}$
- G. 开关、导线若干

在现有器材的条件下,要尽可能准确地测量电池的电动势,实验电路图应选择图3中的_____ (填“甲”或“乙”)。

此题要求测量一节干电池的电动势,不需要测量内阻,选择乙图测量电动势有系统误差,而甲图测量不会有系统误差。可是学生依然选择乙图,这就是思维定势的危害。

【例4】测量“水果电池”的电动势和内电阻的实验中,将一铜片和一锌片分别插入同一只苹果内,就构成了简单的“水果电池”,其电动势约为 1.5 V ,可是这种电池并不能点亮额定电压为 1.5 V ,额定电流为 0.3 A 的手电筒上的小灯泡,原因是流过小灯泡的电流太小了,经实验测定电流约为 3 mA 。现有下列器材:

待测“水果电池”;

电流表(A):满偏电流 3 mA ,电阻约 10Ω ;

电压表(V):量程 $0 \sim 1.5 \text{ V}$,电阻约 1000Ω

滑动变阻器 R_1 : $0 \sim 30 \Omega$;

滑动变阻器 R_2 : $0 \sim 3 \text{ k}\Omega$;

开关、导线等实验器材。

本实验选用图3中的哪个实验原理图? _____。(填“甲”或“乙”)

此题测量的电池不再是干电池,而是水果电池,特点是内阻很大,远大于电流表的内阻。全面考虑测量的误差来看,显然甲图更适合用来做本实验。虽然用甲图测量时内阻的测量值还是偏大,但与真实值的相对误差较小,而且电动势的测量没有系统误差。

学生物理学习过程中,需要适当的练习,形成物理观念和科学思维,甚至能够熟悉科学探究的过程,形成科学态度和责任。但是过多的重复练习,重结论轻过程的教学方法,会使得学生学习负担加重,把物理学习变成记忆物理公式和物理模型,套用解题模式等等,形成思维定势。导致学生在解决实际问题的过程中,不注意物理情景的描述,审题粗糙,利用思维定势错误解决问题。

因此,我们在物理教学过程中要注重学生深度参与,帮助学生实事求是,打破思维定势。搜集典型例题,把那些学生司空见惯的题目进行深度挖掘,采用一题多解或一题多变(变换条件)的教学方法,让学生亲历解题过程,在不断犯错的过程中纠正他们的思维方式和做题习惯,破除思维定势,让学生真正明确解决实际问题必须要弄清物理情境,挖掘隐含条件,具体问题具体处理,灵活应用物理学原理解决问题,而不是死记结论,不分条件乱套结论。