

关联递进 在任务驱动中拾阶而上

——以一节动态电路课的优化设计为例

邱洁 辛建军 贺艳荣

(镇江市宜城中学 江苏 镇江 212028)

(收稿日期:2023-06-15)

教学设计与实施

摘要:基于电学知识的动态电路专题课,综合性强、难度大,要求学生具备较强的理解能力、分析能力和设计能力.以动态电路专题课的设计为例,遵循学生的认知规律,环环相扣,由浅入深、层层递进,在情境任务的驱动下,实现学生能力的不断进阶.

关键词:情境;脉络;进阶

1 动态电路专题课的设计

2022年版义务教育物理课程标准要求:物理课程应帮助学生从物理视角解决相关实际问题,以学生发展为本,以提升全体学生核心素养为宗旨^{[1]4-5}.结合课程标准的要求,2022年11月,镇江市宜城中学举办了第三届“宜人杯”教学节,教学节中物理学科以动态电路为专题进行了教学研讨.根据教学进度,物理学科组设计了以热敏电阻为主题的动态电路专题.由于该专题综合性强、难度大,在设计时力图引导学生不断思考探索,培养学生分析问题、解决问题的能力,根据教学目标,专题课围绕以下3个环节展开呈现.

1.1 创设真实问题情境 提出科学探究问题

初中物理教学中的情境多来源于生活,这类情境贴近学生生活实际,可见可感,能有效降低学生的陌生感,减少学生的畏难情绪^[2].因此,在引入新课环节,创设真实问题情境是很好的方式:将简单电路中一段导线裸露,用酒精灯对其加热,发现灯泡越来越暗,电路图如图1所示.

教师提问:观察灯泡的亮度,提出你的问题.

学生提出问题:灯泡的亮度为何发生变化?

学生分析问题:温度升高 → 电阻变大 → 电流变小.

教师追问:是不是所有电阻与温度的关系都会呈现这样的特点.

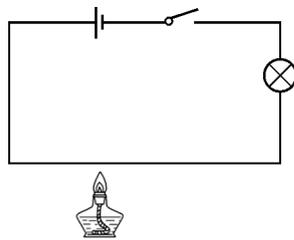


图1 酒精灯加热一段裸露导线

通过情境的创设,引发学生提问,引导学生思考,激发学生的探索兴趣.

1.2 深入科学探究 探索变化规律

电学实验是电学模块的重要组成部分,具有一定抽象性,初中学生的思维处于具体运算阶段向形式运算阶段过渡的时期,想象能力和逻辑推导能力虽有提升,但不成熟.需要让学生在动手操作中建立观念,提升思维,培养科学态度与责任.教师应该注重电学实验探究,突出真实问题情境,创设足够多的机会引导学生自主思考、不断探索,提高分析问题、解决问题的实践本领和科学思维能力,发展核心素养.教学设计如下.

教师提问:人眼对光线亮度变化不敏感,能否设计电路,能够更精确反映温度对电阻的影响?

学生提出方案:电流表代替灯泡,可以更精确地显示电流的变化,从而判断电阻的变化.

教师追问:直接用电流表代替灯泡,是否合理?

学生进一步思考回答:为了保护电路,电路中再串联一只定值电阻.设计的电路图如图2所示.

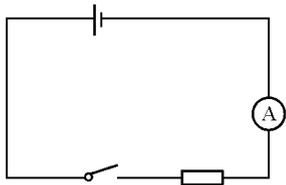


图2 用电流表反映温度变化

分发给学生不同特性的热敏电阻,实验结束后学生发现:有的电阻阻值随温度的升高而减小,有的电阻阻值随温度的升高而增大.最后让学生从图3中选择出对应的电阻大小随温度变化的特性图像,并与其他小组交流比较.

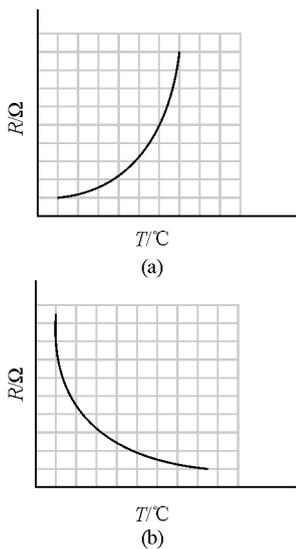


图3 不同热敏电阻阻值与温度的关系

1.3 突出实践应用意识 培养科学思维能力

2022年版义务教育物理课程标准一级主题新增了跨学科综合实践,强调物理课程的实践性,关注工程实践活动对学生提升核心素养的重要性,旨在培养学生发现问题和分析问题的能力,动手操作和收集数据的能力,分析、处理和解释数据的能力,表达、交流和合作的能力,培养学生严谨认真、实事求是的科学态度^{[1]28}.而受传统教学模式的影响,一直以来学生缺乏学科内实践活动的机会,更难进行有效的跨学科综合实践活动.因此,基于物理学科的内容,在真实、综合的情境中发现问题,提出假设,设计简单的跨学科实践方案是当前物理教学值得探讨的方向.基于此,我们设计了本次研讨的工程实践活

动:使用已有的热敏电阻设计高温报警器.用电压表电压驱动报警器,当电压表示数大于或等于1 V时驱动报警器报警.

由于学生已有的热敏电阻阻值随温度变化的特性不同,所以在学生设计出的电路图中,报警器电压表的位置也不同.

图4所示电路中,当温度升高,热敏电阻 R 的电阻变大,它两端的电压变大,当 R 两端的电压(电压表示数)大于或等于1 V时报警.

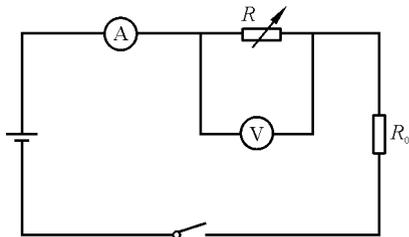


图4 热敏电阻随温度升高而变大的报警电路

图5所示电路中,当温度升高,热敏电阻 R 的阻值变小,它两端的电压变小,同时,定值电阻 R_0 两端的电压变大,当电压表示数大于或等于1 V时报警.

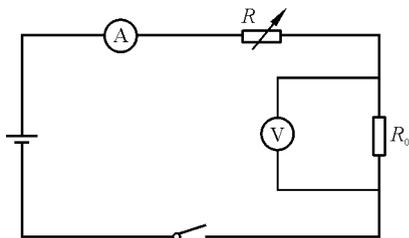


图5 热敏电阻随温度升高而变小的报警电路

2 专家点评

物理教研组集体备课的思路清晰,符合新课程标准宗旨.整节课的内容设计从理论走向实践应用,注重科学探究,突出问题导向,强调真实问题情境,引导学生不断探索,提高分析问题、解决问题的实践本领和科学思维能力,发展核心素养.

但从第二个环节到第三个环节的跨度偏大,没有做好足够的铺垫,无法让学生拾阶而上,如果教师关注课堂及时评价的话,会发现学生在此处的任务达成情况很不理想,大多数学生是被教师生拉硬拽向前推进的.课堂教学策略的重构要体现任务驱动、境脉创设和学习进阶.

学习进阶是对学习同一主题概念时所遵循的连

贯且逐渐深入的思维方式和学习路径的描述,一般呈现为围绕核心概念展开的一系列由简单到复杂、相互关联的概念序列.教师需要根据学生的心理、年龄和情智特征,在学生学习的路径上设置不同层级的“阶”,“阶”因学生的学习迷思点设置,使不同的学生实现最大可能的学习进阶.

如何实现学生的学习进阶,教师要注意“初阶要低,阶层易上,终阶拔高”,用任务来引导、驱动学生拾阶而上.任务驱动是为学生提供体验实践的情境和感悟问题的情境,基于情境设置多个驱动任务,围绕任务展开学习活动,以任务驱动学习过程,以任务的完成过程和状态评价学习过程,以任务的完成结果检验学习成效,通过情境化的任务实现学生学习状态和学习方式的改变.在设计、实施进阶学习的过程中也要关注境脉和教学评一体化理论.(点评专家为镇江市教育科学研究院谭庆仁院长)

3 优化设计

基于专家点评,我们领会到:在教师视角显得环环相扣的课堂,在学生视角则可能跨度太大.如果教师缺乏对教学环节的及时评价修正,缺乏对学生学习成就表现的了解,容易造成学生在学习进度上的掉队,导致学习兴趣、学习信心的降低.

为此物理学科组进行了二次备课,将目标任务细化,将内容难度加以剖解,让学生能够拾阶而上.

3.1 关联中搭建台阶

驱动任务一:尝试用热敏电阻设计高温报警器(不考虑报警器的电阻).

问题 1:给出热敏电阻 R 与温度的关系图像,如图 6 所示,电源电压 $U=12\text{ V}$ 不变,要求, $I \geq 0.3\text{ A}$ 时报警,当温度上升到 $t = \underline{\hspace{2cm}}$ $^{\circ}\text{C}$ 时,报警器开始报警.

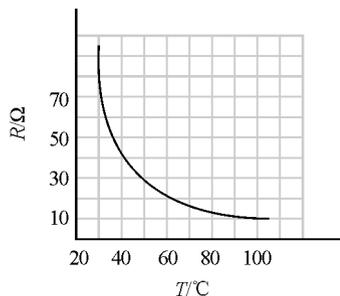


图 6 热敏电阻 R 与温度 t 的关系

学生设计电路图如图 7 所示.

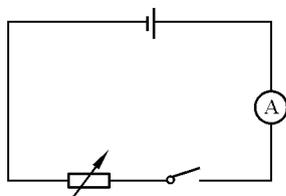


图 7 用电流表设计报警电路

问题 2:若设定温度 $t \geq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时报警,如何调整电路设计?

学生分析:报警器报警时的电流依然是 $I = 0.3\text{ A}$, $R_{\text{总}} = 40\text{ }\Omega$,由图像可知热敏电阻 $R = 20\text{ }\Omega$,故串联接入一个 $20\text{ }\Omega$ 的定值电阻.

学生设计电路图如图 8 所示.

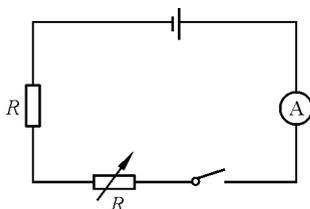


图 8 报警温度 $\geq 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的电路

问题 3:若要设计的报警电路可以改变设定的温度,需要如何设计电路图?

学生分析:同理,报警时的电流依然是 $I = 0.3\text{ A}$, $R_{\text{总}} = 40\text{ }\Omega$,不同的报警温度对应不同的热敏电阻 R 的阻值,所以可以将定值电阻换成一只滑动变阻器或电阻箱.

学生设计电路图如图 9 所示.

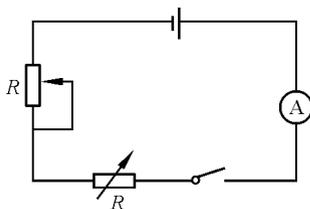


图 9 可调节报警温度的电路

变式:如果热敏电阻 R 随温度的变化关系如图 10 所示,如何设计高温报警器?

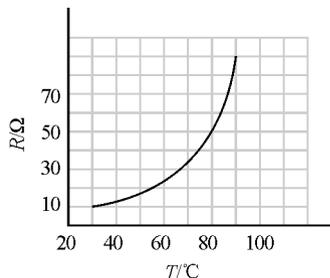


图 10 热敏电阻 R 与温度 T 的关系

师生分析:此热敏电阻 R 在温度升高时,电阻变大, I 变小,所以如果串联接入电流表,无法实现温度上升,电流变大.可以考虑利用电压表来设计电路.

3.2 递进中迈上台阶

驱动任务二:设计电压温度报警器.

问题 1:用上述图 10 的热敏电阻设计电压表高温报警器.

学生分析:当温度升高时,热敏电阻 R 电阻变大,其两端的电压变大,达到设定值时,开始报警.

学生设计电路图如图 11 所示.

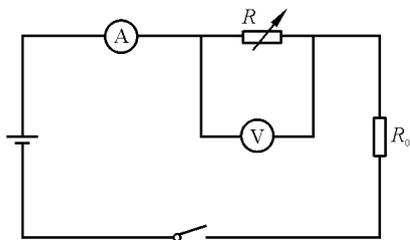


图 11 用电压表设计报警电路

问题 2:用另一种热敏电阻能否设计电压温度报警器,其阻值随温度的变化关系如图 12 所示.

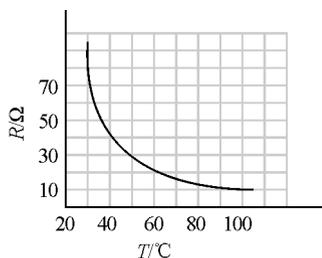


图 12 热敏电阻 R 与温度 T 的关系

学生分析:当温度升高,热敏电阻 R 的阻值变小,它两端的电压变小,定值电阻 R_0 的电压变大,当电压表示数大于设定值时报警.

学生设计电路图如图 13 所示.

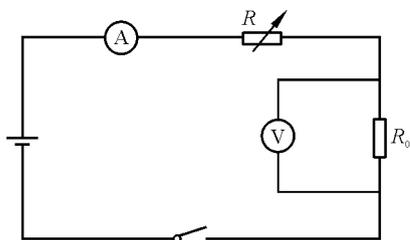


图 13 用电压表设计报警电路

3.3 前阶上增设后阶

驱动任务三:设计温度表

思考:不同的温度 \rightarrow 电流表(电压表)不同示数,反过来,电压表示数 \rightarrow 温度大小.

4 教学反思

任务驱动的核心是通过设置情境化的任务,激发学生的兴趣,实现课堂与生活、学习场景的无缝链接,引导学生主动参与、主动探索.本节教学设计,学生可以在多个工程实践任务的达成中找寻关联,而阶梯式难度设计可以提高学生学习的成就感,有助于学生物理观念的获得,科学思维的提升,科学态度和责任的培养^{[1]33}.在此过程中,通过自主探究、小组合作、专家引领等多种形式促进自主学习与合作学习,使学生从被动接受知识转变为主动探索与实践新知识,实现从单一知识获取到多元知识获得的转变.

教师的教学,应从学生学习的实际情况出发,为学生提供“台阶”.在教师的引导下,学生通过思考、讨论、研究和总结,完成学习进阶中的“阶”.为达到最大可能的学习进阶,教师要对学生进行分类引导,以确保不同类型、不同层次的学生都能在学习过程中得到提升.对学困生和中等生而言,他们缺乏对学习进阶的认知和理解,他们需要教师在教学中不断地引导和帮助.而对优等生而言,他们需要教师设置更加丰富的探究活动来达到学习进阶.通过教师的引导,学生能够感受学习的进阶,增加获得感,并乐于运用所学知识进行有效的交流与合作,实现自我提升.

教师可以通过在学习进阶过程的每一阶对学生的学习效果进行量化分析,学习的达成度进行及时评价来了解不同学生的进阶程度^[3],从而为不同程度的学生设置下一层不同难度的“阶”,以达到引导学生完成学习任务的目的.

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准[S].北京:北京师范大学出版社,2022:4,5,28,33.
- [2] 周晓慧.突出真问题 关注真情境——以“助产术”应用于“欧姆定律”教学为例[J].物理教师,2023,44(2):49.
- [3] 刘琳娜.学习进阶视角:作业设计的目标、任务及其评分量规[J].基础教育课程,2022(4):20-26.