

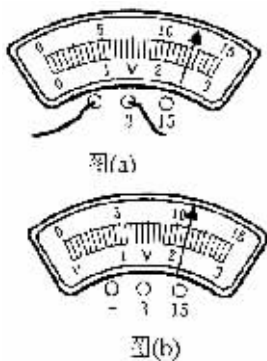
## 用逆向推理法巧解电功率计算题

■航华中学物理教师 沈伟芬

上海中考物理科目试卷中经常出现跟电功率相关的考题,除了在填空题和计算大题中,更多的是出现在实验题的压轴题中,常见于“测小灯泡的电功率”一题。此类型题综合性强,考查知识点多,命题者往往将欧姆定律、电功、电功率、滑动变阻器等综合在一起,知识密度大;其二,电路结构复杂多变,灵活性高;第三是解题方法技巧灵活。这类题能考查出各类学生的水平、能力,区分度较高,一些综合能力欠佳的同学遇到这类考题往往会感到无从下手,导致物理科目成绩不理想。

逆向推理法是指从未知到已知的过程,即从要求的结论出发,根据相关的物理规律,寻找所需要的解题条件,逐步获得中间结论,直到得出最后的结论。分析问题的途径是:在认真审题、理解题意的基础上,直接从要测量的物理量开始,首先列出它的表达式,然后看式子中有哪些物理量是未知的或不能直接测量的,再列出该未知量的表达式,如果该表达式中还含有未知或不能直接测量的物理量,就再次列出含该未知量的表达式。按如此思维顺序,逐步分析下去,直到所有的物理量都可以求得或直接测量出来为止。下面举例说明逆向推理法的具体用法。

【例1】甲、乙两同学分别做“测小灯泡的电功率”实验,他们使用的电源电压相同且不变,选用的滑动变阻器上标有“20Ω 2A”字样,待测的两小灯泡额定电流均为0.35安。两位同学分别正确连接电路进行实验。甲同学观察到当小灯正常发光时,电压表的示数如图(a)所示,且变阻器的滑片恰好在中点上(即它接入电路的电阻为10欧),则甲同学所测小灯的额定功率 $P_{\text{额甲}}$ 为\_\_\_瓦,所使用的电源电压 $U$ 为\_\_\_伏。乙同学观察到当小灯正常发光时,电压表的示数如图(b)所示,则乙同学所测小灯发光较\_\_\_(选填“亮”或“暗”)。



【逆推思维图1】

$P_{\text{额甲}} = U_{\text{额甲}} I_{\text{额甲}}$   
 $P_{\text{额甲}} \leftarrow \begin{cases} U_{\text{额甲}} = 2.5 \text{ 伏 (见图 a)} \\ I_{\text{额甲}} = 0.35 \text{ 安 (已知)} \end{cases}$

(1)虚线为逆向推理的过程,但做题时我们把它正过来,按照实线箭头来解题。根据分析得, $P_{\text{额甲}} = U_{\text{额甲}} I_{\text{额甲}} = 2.5 \text{ 伏} \times 0.35 \text{ 安} = 0.875 \text{ 瓦}$

【逆推思维图2】

$U = U_{\text{额甲}} + U_{\text{滑}}$   
 $U \leftarrow \begin{cases} U_{\text{滑}} = I_{\text{额甲}} \times R_{\text{滑}} \\ U_{\text{额甲}} \text{ (见图 a)} \end{cases}$

(2)根据逆推思维分析,结合欧姆定律以及串联分压的特点得:

$U_{\text{滑}} = I_{\text{额甲}} \times R_{\text{滑}} = 0.35 \text{ 安} \times 10 \text{ 欧} = 3.5 \text{ 伏}$   
 $U = U_{\text{额甲}} + U_{\text{滑}} = 2.5 \text{ 伏} + 3.5 \text{ 伏} = 6 \text{ 伏}$

【逆推思维图3】

$P_{\text{额乙}} = U_{\text{额乙}} I_{\text{额乙}}$   
 $P_{\text{额乙}} \leftarrow \begin{cases} U_{\text{额乙}} \text{ (见图 b)} \\ I_{\text{额乙}} \text{ (已知)} \end{cases}$

(3)根据分析要比较亮暗就得比较两灯的实际功率,此处再求得:

$P_{\text{额乙}} = U_{\text{额乙}} I_{\text{额乙}} = 2.2 \text{ 伏} \times 0.35 \text{ 安} = 0.77 \text{ 瓦}$   
 因为, $P_{\text{额甲}} > P_{\text{额乙}}$   
 所以,乙灯较暗。

【点评】本题作为一个实验题中的计算部分,两只小灯泡在不同的发光情况下工作,物理量又多,推理复杂。而利用逆推法可简化解题思路,更有利于从冗长的题目中迅速地选取需要的物理量。甲乙两个不同灯泡的电功率计算、分压规律、欧姆定律的应用在各自逆推分析中清晰而简洁。我们发现逆向推理法是基于物理概念及内在规律掌握的前提下的逻辑思维过程,所以用逆向推理法可以加强对逻辑推理能力的训练,提高解决问题的能力。当然,前提是同学们对各章节相关的基本物理定理及公式需牢记,并熟练应用,特别注意等价变形的各个定理与公式转换。

【例2】2000年中考试题第28题:某同学利用电源、电流表、电压表、电键、标有“50Ω 2A”字样的滑动变阻器和若干导线测定小灯泡的额定功率。其中灯泡上所标“0.3A”字样清晰可见,电压表0—15伏档损坏,小灯的额定功率估计为1.5瓦左右。该同学实验步骤正确。当闭合电键时,电

压表和电流表的示数分别为2伏和0.2安。接着他边思考边实验,直至小灯正常发光,这时滑动变阻器的滑片恰好在中点上(即变阻器连入电路的电阻为25欧)。

(1)画出小灯正常发光时的电路图,并简述判定小灯正常发光的理由。

(2)求出小灯泡的额定功率。

【逆推思维图】



我们直接解第2小题:

根据逆向推理,我们按照实线箭头从后面往前做,把逆向思维正过来:

解: $U_{\text{滑}}' = I' R_{\text{滑}} = 0.2 \text{ 安} \times 50 \text{ 欧} = 10 \text{ 伏};$

$U = U_{\text{滑}}' + U_{\text{灯}}' = 10 \text{ 伏} + 2 \text{ 伏} = 12 \text{ 伏};$

$U_{\text{滑}} = I_{\text{滑}} R_{\text{滑}} = 0.3 \text{ 安} \times 25 \text{ 欧} = 7.5 \text{ 伏};$

$U_{\text{灯}} = U - U_{\text{滑}} = 12 \text{ 伏} - 7.5 \text{ 伏} = 4.5 \text{ 伏};$

$P_{\text{灯额}} = U_{\text{灯额}} I_{\text{灯额}} = 4.5 \text{ 伏} \times 0.3 \text{ 安} = 1.35 \text{ 瓦}$

【点评】若本题按照正向思维,由于已知条件过多过乱,如“电压表0—15伏档损坏,小灯的额定功率估计为1.5瓦左右”,这些条件容易迷惑我们的正常思维,相应地增加了物理解题思路的复杂程度。相反对此,若用逆向推理法来思考,层层推进,而且此题推到小灯电压时可以发现,一开始2伏的电压是可以用电表来测得的,而正常发光时的额定电压为4.5伏则无法用电表的正常量程来直接测得,也就验证了题目给出的条件。最后解出的额定功率1.35瓦也只是与题中的“估计为1.5瓦左右”相呼应。

从以上逆推思维图以及此类题型的做题经验,我们不难发现解小灯泡功率的计算无非就是利用 $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}}$ 以及串联分压 $U = U_{\text{滑}} + U_{\text{灯}}$ 和欧姆定律 $U_{\text{滑}} = I_{\text{滑}} \times R_{\text{滑}}$ 这几个公式,这样多次的逆推思维练习可以更快地帮助大家掌握解题的技巧和模式。

逆向推理法,也同样适合解决其他综合性习题。经常将正向推理与逆向推理相结合,不仅可以解决难度较大的习题,还能提高我们思维的灵活性和敏捷性,对以后解更高水平的物理题有重要意义。

乐群 乐业 乐学  
促进学校和谐发展

■田家炳中学校长 尹丽君



我国古代伟大的教育家孔子曾说:“知之者不如好之者,好之者不如乐之者。”他道出了学习的三层境界:知、好、乐。引申到我们的工作中来说,也有三重境界,其中“乐之”是最高的境界,带着快乐之心生活、工作、学习,就能不断实现自我价值。

作为校长,我坚持以“乐群”培育校园精神,以“乐业”建设教师队伍,以“乐学”促进学生发展,使得学校工作和谐、高效、稳步推进,不断取得可喜成绩。

乐群 使学校凝聚工作的合力

我校教师来自祖国各地,他们带来了梦想,带来了不同地域的文化风俗,也带来了不同的教育教学经验和方式。鉴于此,我们努力构建一种“梦想、反思、大气”的校园文化氛围,注重以“乐群”凝聚团队精神。

我认为“乐群”就要有“海纳百川的胸襟,博采众长的眼界”,校园之中要有和谐发展的环境,共同实现梦想。

我们注重环境文化、凝聚力文化等方面的建设,突出以人为本,促进学生、教师和学校健康和谐发展,主要体现在以下几个方面:

◆以信任的态度培养教师。想方设法搭建平台,使有能力、素质高的年轻教师迅速成长,为学校可持续发展培养后备力量。

◆以发展的眼光看待教师。多给青年教师以宽容与期待,使他们能看到发展的希望,感受到人文关怀。

◆以规范的礼仪培养学生。通过抓进校礼仪,抓课堂常规,抓仪表服饰,抓举止文明等基本的行为规范,培养文雅、自信、大气、阳光,心智健全、身体健康的学生。

◆以合作的宗旨开展工作。我们倡导每位教师无论身处怎样的角色,都要做到“个人养成平和的心态,处人形成

和谐的状态,工作形成合作共赢的常态。”

乐业 使教师实现为师的價值

我们充分挖掘“田家炳”这个身边的德育资源,努力塑造有爱的人、有追求的人、乐业的人。目前形成了以《走进田家炳》校本教材为抓手的校本德育,“走进田家炳”主题教育活动已形成序列化的特色教育。田老先生心系祖国,大爱天下学子的善举和义行,使我们有了许多德育的契机:要想做出大成就,成为有用的人才,就要树立终生的梦想,并能矢志不渝地为之奋斗。

为此,我们的教师以学生为本研究生源变化特点,研究教材特点,研究考试要求,研究课堂教学,沉下心来,眼睛朝下,花大力气,狠抓基础,改变自己,适应学生。尤其是随着学校转民办以后,出现了生源质量明显下降的情况,我们的老师不是怨天尤人,而是以一种大气的姿态、积极的胸怀思考问题,寻找方法。在我们的校园中,每一名学生都能得到教师爱的关怀、心灵的温暖。

乐学 使学生充满成功的活力

“兴趣是创造一个欢乐和光明的教学环境的主要途径之一。”为使学生在田家炳的校园里健康阳光、自信快乐

地成长,学校搭建各类活动平台,让学生在校园里有归属感、幸福感、提升幸福指数。

以“温馨田家炳”为主题的班级文化建设、每学期校园“成功之星”的评选、“温馨教室”的评比、“寻找幸福”主题班会等活动,营造出整个学校和谐、快乐、幸福的文化氛围。

在课堂教学中,体现“尊重差异、共同提高”的思想,强调关注学习困难学生,通过分层教学、兴趣课、艺术特色课的学习,让每位学生都能找到属于自己的成长点,让每位学生都快乐着、成长着。

在丰富的社团活动及校园体育节、科技节、艺术节等文化活动中,为学生创造快乐学习、快乐生活的情境;开设“共创成长路”研究课、各类活动课、选修课,让学生在快乐中带着兴趣学习,从而激发学生自主学习的内驱力。

在各类社会实践活动中,教会学生在接触社会、与人交往的过程中,提升自信心,获得实现自我价值的喜悦。



百位名人谈教育