



荣德基

析

新课标新教材
探究开放创造性学习

九年级物理

下 配苏科版

含教材课后习题答案

内蒙古人民出版社



用科学的CETC差距理念策划创作

荣德基

析

新课标新教材

九年级物理(下)

(配苏科版)

总主编:荣德基

本册主编:张光彩

内蒙古少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

荣德基剖析新课标新教材. 九年级物理. 下: 探究开放创造性学习;
苏科版/荣德基主编. - 通辽: 内蒙古少年儿童出版社, 2006. 9
ISBN 7-5312-2117-9

I. 荣... II. 荣... III. 物理课-初中-教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 107249 号

你的差距牵动着我的心

责任编辑/图雅

装帧设计/典点瑞泰

出版发行/内蒙古少年儿童出版社

地址邮编/内蒙古通辽市霍林河大街西 312 号(028000)

经 销/新华书店

印 刷/北京楠萍印刷有限公司

总 字 数/1536 千字

规 格/880×1230 毫米 1/32

总 印 张/49.25

版 次/2006 年 9 月第 1 版

印 次/2006 年 9 月第 1 次印刷

总 定 价/66.20 元(全 5 册)

版权声明/版权所有 翻印必究

感动自己是**最**重要的

——写给荣德教辅所有的读者朋友们

一个学生的名字震撼着一代人。

一个学生的精神感动着所有人。

这个名字就是——洪战辉。

这种精神就是——奋斗！

“一个人自立、自强才是最重要的！”

“一个人通过自己的奋斗改变自己劣势的现状才是最重要的！”

如果你还有机会在学习之余坐在电视机前，那么这两句铿锵有力的话语应该不止一次地撞击着你的耳膜，震撼着你的心灵。你一定也不止一次地看到屏幕上那张写满刚毅的脸。当中央电视台公布了2005感动中国十大人物时，洪战辉的名字给了我们更多的感动。

因为他的年龄、他的生活跟我们更靠近。

同一条求学的路，他走得分外坎坷，也格外坚强。当我们也走在同一条路上，心中是否有同样一个声音在激荡着脚步的节拍？是否有同样的信念鞭策着绷紧的每一根意志神经？

为什么我们会崇拜心目中的英雄？因为每个人心中都有一个英雄梦，都有一些想做又觉得做不到的事，当一个人把这个梦实现了，把这些事做到的时候，便成为了人们心目中的英雄。

为什么我们因为别人的故事而感动，而受到激励？因为我们有着同样的梦想，同样喜欢那种充满激情的生活，喜欢用自己的坚毅涂抹多彩的人生。

为什么我们不自己感动自己？我们同样有坎坷需要面对，有困难需要克服，有挑战需要迎接，而且可能我们还有着比洪战辉优异得多的条件。我们可以，当然可以。

当我们想放弃时，我们自己鞭策自己；当我们想懒惰时，我们自己监督自己；当我们失去信心时，我们自己鼓舞自己。当我们为自己的拼搏和奋斗感动着时，我们时刻都会有百分百的能量去走后面的每一步路。

听别人的故事，可以激动一时，不可以感动一生。总会有一些时候，我们忙于自己的学业忘记了心底那份被激励起的激情。那么感动自己，只有感动自己的力量，是无时无刻不存在、是无穷无尽涌出来、是可以支撑你用奋斗不息来贯穿生命始终的。

我们面对的是知识，是一个永远不能超越的对手，是一个永远开采不尽的矿源。它是丰富人生的色彩，是滋养人生的养料，当我们怀抱虔诚与渴望去追求它的时候，我们才会在这个过程中体会到成长、成熟和成功。而在这个过程中，我们要踏着奋斗和拼搏走过每一步求知的路。

所以，在2006年，在你翻开这本书后，请让我们一起用奋斗来捍卫自己的理想，用拼搏来装扮自己的人生！

祝所有老师工作顺利，桃李芬芳！

祝所有同学健康快乐，坚强奋进！

《剖析》丛书编委会

2006年4月

目 录

CONTENTS

第十五章 电功和电热

全章综合剖析	1
第一节 电能表与电功	1
第二节 电功率	15
第三节 电热器 电流的热效应	45
第四节 家庭安全用电	68
全章总结	87
第十五章检测卷	95

第十六章 电磁转换

全章综合剖析	102
第一节 磁体与磁场	102
第二节 电流的磁场	115
第三节 磁场对电流的作用 电动机	131
第四节 安装直流电动机模型	145
第五节 电磁感应 发电机	155
全章总结	172
第十六章检测卷	177
第二学期期中检测卷	185

第十七章 电磁波与现代通信

全章综合剖析	192
第一节 信息与信息传播	192
第二节 电磁波及其传播	201
第三节 现代通信——走进信息时代	213

全章总结	225
------------	-----

第十七章检测卷	228
---------------	-----

第十八章 能源与可持续发展

全章综合剖析	232
--------------	-----

第一节 能源利用与社会发展	232
---------------------	-----

第二节 核 能	245
---------------	-----

第三节 太阳能	257
---------------	-----

第四节 能量转化的基本规律	270
---------------------	-----

第五节 能源与可持续发展	283
--------------------	-----

全章总结	297
------------	-----

第十八章检测卷	301
---------------	-----

第二学期期末检测卷	306
-----------------	-----

参考答案及规律总结	312
-----------------	-----

附录 1:教材练习题剖析	352
--------------------	-----

附录 2:教材练习题剖析错题反思录	360
-------------------------	-----

第十五章 电功和电热

本章综合剖析

1. 本章的主要内容:本章的主要内容包括电功和电能、电功的测量、电功率、测量小灯泡的功率、电流的热效应、家庭电路和安全用电等内容。主要的知识点有:(1)决定电流做功多少的因素及电功的公式和单位;(2)使用电能表测算电费;(3)电功率的概念、物理意义及公式、单位;(4)用电器的额定电功、额定功率和实际功率;(5)用电压表和电流表测量小灯泡的电功率;(6)家庭电路的组成与安装;(7)安全用电常识。

2. 在学科中的地位 and 重要性:电功和电功率是中学物理教学中的重点和难点,具有综合性强、规律多、探究内容多等特点,涉及电功和电功率这两个概念的中考题在整个中学物理中占有很大的比例,所以本章知识是中考的一个重点,此外本章中涉及的许多知识都是我们生活中经常用到的,比如用电器的功率、消耗的电能、家庭电路的组装及安全用电常识等,这些知识对我们认识自然,改造我们的生活都有很大的帮助。

3. 已学过的关联知识回顾:(1)电流、电压、电阻的概念及单位;(2)电压表和电流表的使用;(3)串联电路和并联电路中电流、电压的特点及等效电阻;(4)欧姆定律;(5)温度计的使用;(6)功、功率和机械效率;(7)滑动变阻器的使用;(8)数学中关于正比例函数和反比例函数的概念。

4. 学习注意事项:在本章的学习中不仅要注意“制定计划”、“进行实验与收集证据”、“分析与论证”、“交流与合作”诸环节中科学探究方法的学习,培养科学探究的能力,而且要重视理论联系实际,学会用所学知识解答日常生活中的物理现象。

(1)研究电流做功多少与哪些因素有关时,一定要做好实验探究,这样才能得出正确的结论,也更有助于我们掌握电功和电功率公式;(2)在引入电功和电功率这两个概念时要注意同机械功及其功率作比较,这样不光有利于我们学习新的知识,更有助于我们复习巩固旧知识;(3)计算关于电功和电功率的问题时,必须结合串、并联电路的特点,用欧姆定律去分析求解,并且能对不同的公式进行适当的变形;(4)测量小灯泡的电功率时,要把它与测量定值电阻的实验作比较;(5)学习家庭电路和安全用电知识时,要加强与实际的联系,多进行观察。

5. 课标新要求新学法:新的课程标准中对我们实验探究的能力提出了更高更明确的要求,通过实验探究,能够使我们经历基本的科学探究的过程,学习科学探究的方法,培养初步的科学探究能力,形成尊重事实、探索真理的科学态度,由此,我们在实验探究的过程中要体现出这些具体的要求,能够从实验中发现、总结规律。

第一节 电能表与电功

A. 基础篇

I. 自主探究与发现

一、自主探究

如图 15-1-1 所示,是用小型直流永磁式电动机提升钩码的实验,把质量为 50 g 的

钩码在 2 s 内匀速提高 0.8 m 的过程中,电动机两端电压表的示数为 6 V,电流表的示数为 0.12 A。(g 取 10 N/kg)

(1)在这一过程中电动机对钩码做了多少功?

(2)电动机对钩码做了功,消耗了哪种形式的能量,是谁做了功?

(3)调节滑动变阻器,使电压表示数为 8 V,电流表的示数为 0.16 A,则把质量为 50 g 的钩码在 3 s 内匀速提高了 2.2 m,在这一过程中电动机对钩码做了多少功?由此你可以得出什么结论?

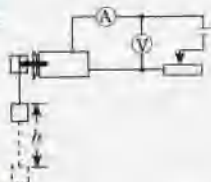


图 15-1-1

二、剖析发现

(1)电动机把 50 g 的钩码在 2 s 内匀速提高 0.8 m 的过程中,电动机对钩码做的功 $W = Gh = mgh = 0.05 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 0.8 \text{ m} = 0.4 \text{ J}$ 。

(2)电动机对钩码做功过程中,电流通过电动机,使电动机转动,因此是电流做了功,消耗了电能。

(3)电动机把 50 g 的钩码在 3 s 内匀速提高 2.2 m 的过程中,电动机对钩码做的功 $W' = Gh' = mgh' = 0.05 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 2.2 \text{ m} = 1.1 \text{ J}$ 。

由此可以得出:电流做功的多少与导体两端的电压、导体中的电流及通电时间有关。

II. 课标目标和学法剖析

一、新课标目标要求

知识与技能:1. 知道电流做功的过程就是电能转化为其他形式的能的过程;2. 通过实验探究,知道电流做功与电流、电压、通电时间有关,知道电功的公式及单位;3. 知道电能表是测量电功的仪器;4. 会读电能表,了解家庭用电的情况。

过程与方法:1. 通过实验探究电流做功与哪些因素有关,培养科学探究能力,进一步学习控制变量法,并体会等效替代的思想,初步具有“功是能量变化的量度”的思想;2. 通过互联网或其他资料查找我国各种电站的相关列表,培养获取信息的能力和归纳能力。

情感态度与价值观:1. 通过实验探究电流做功与哪些因素有关,培养严谨的科研态度;2. 通过查电能表计算电费,树立节约用电的意识;3. 通过对我国水力发电站及其他类型电站的了解,清楚我国的电力发展,培养爱国主义情操。

二、新课标学法要求

本节教材主要讲述了两方面的知识:①电能的测量;②电流做功与哪些因素有关。学习过程中,要从生活中的供电和用电两方面出发,感受电能与我们生活息息相关,对电能的单位有具体的感性认识;学会电能表的使用方法;在进行科学探究时,要注意变量的控制,正确对待实验数据,加强合作与交流。

III. 教材内容剖析

电能表与电能表

译释:电能表是用来测量电路中某一段时间内消耗多少电能的仪器,或者说是用来

测量电路中某一段时间内电流做了多少功,俗称电度表。安装在用户所有用电器之前,如图 15-1-2 所示,电能表的表盘上的数字是五位,其中最后一位在红色方框内的数字是小数。电能表的计量单位是千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$), $1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$ 。“220 V”为额定电压,即电能表正常工作时的电压;“5 A”为电能表允许通过的最大电流;“3 000 r/ $\text{kW} \cdot \text{h}$ ”为每千瓦时的转数,即每消耗 $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 的电能,电能表的转盘要转过 3 000 圈。

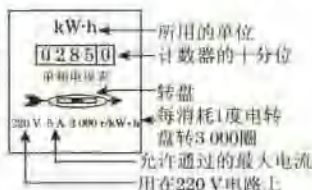


图 15-1-2

电能表的读数方法是用末次的数值减去首次的数值,就是这段时间内的用电量。

【例 1】 电能表上标有“220 V 10 A”，这个电能表应接在电压为 _____ 的电路中使用，它允许通过的最大电流为 _____。某用户的电能表上个月底示数为

0	2	5	3	1
---	---	---	---	---

，这个月底示数为

0	2	9	4	1
---	---	---	---	---

，本月用电 _____ kW·h。

解: 220 V ; 10 A ; 41

温馨提示 每种仪表上都有一些数据,这些数据都有一定的意义,关系到仪表的正常使用,在使用仪表前要先要认真观察它上面标有的数据。另外,对每种仪表都要掌握其正确的读数方法。

讲解点 2 电动

详解:微波炉把食物加热的过程中,电流做了功,消耗了电能,转化为内能;电风扇转动的过程中,电流做功,消耗电能,转化为机械能;白炽灯发光的过程中,电流做功,消耗电能,转化为内能和光能。

电流通过任何导体都要做功,电流做功过程的实质是电能转化为其他形式能的过程,电流做了多少功,就有多少电能转化为其他形式的能。

【例 2】 下列各过程中是电流做功过程,并且在此过程中将电能转化为化学能的是()

- A. 白炽灯发光 B. 电风扇转动
C. 炮火发光 D. 电解水

解: D 白炽灯发光过程中电能转化为内能和光能;电风扇转动过程中电能转化为机械能;炉火发光,燃料的化学能转化为内能和光能,不是电流做功过程;电解水过程中,电流通水,电流做功,消耗电能,得到化学能。

规律总结:分析电流做功过程要弄清能量转化的本质。

讲解点 3: 实验探究电流做功与哪些因素有关

过程, (1) 提出问题, 进行猜想与假设

提出问题：一盏小壁灯和一台空调工作相同的时间，哪个消耗的电能多？电流通过哪个用电器做的功多？

猜想与假设:电流做功的多少与哪些因素有关?通过导体的电流做功多少,可能与导体两端的电压、导体中的电流及通电时间有关。

(2) 设计实验

实验中首先要解决怎样判断和比较电流做功的多少,电能转化为其他形式的能越多,电流做功就越多,因此可以设计用电流通过电动机提升重物的高低来比较电流做功的多少,也可以使不同的电阻丝插入煤油中,通过比较煤油温度的高低来比较电流做功

的多少。如图 15-1-3 所示,控制电流、电压相同,通电时间不同,比较电流做功的多少;控制电流、电压不同,通电时间相同,比较电流做功的多少。要定量地比较重物重力势能变化的大小,可以用刻度尺来量度重物提升的高度。

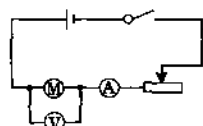


图 15-1-3

也可以设计如图 15-1-4 甲所示的电路,用两个不同的电动机做实验,用串联的方式控制电流和通电时间相同,电压不同,比较两个电动机提升重物的高低,从而比较电流做功的大小。还可设计如图 15-1-4 乙所示的电路,利用并联的方式控制电压和通电时间相同,电流不同,最终比较电流做功的大小。

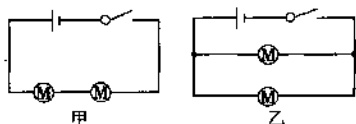


图 15-1-4

(3) 进行实验,记录数据

可以用如下数据表记录实验数据。

实验次数	电压表示数(V)	电流表示数(A)	通电时间(s)	物体上升的高度(m)
1				
2				
3				

(4) 分析与论证

通过对实验数据的讨论,可以得出,电压越大、电流越大、做功时间越长,电流做功就越多。

【例 3】 为了探究“电流做功与电压大小和电流大小的关系”,某同学特别设计了两个实验,图 15-1-5 甲采用串联电路,在通电时间相同的情况下,探究电流做功跟电压大小的关系。

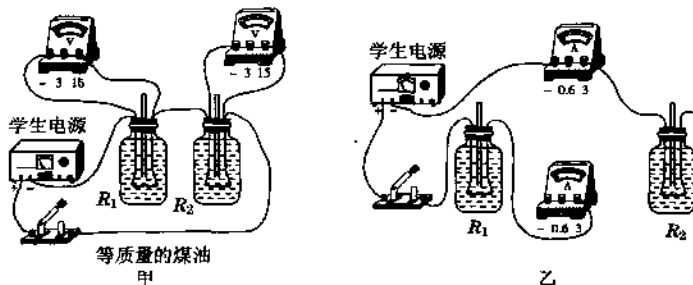


图 15-1-5

(1) 实验采用的是_____的研究方法,实验的设计依据是电流的_____效应。当 $R_1 > R_2$, 在通电时间相同时,通过观察两玻璃瓶_____变化的大小和电压表的读

数,我们可以推测,在通电时间相同,通过电流相等的情况下,越高,电流做功越多。

(2)该同学要继续探究在通电时间相同时,电流做功跟电流的大小之间的关系,他使用的器材如图 15-1-5 乙所示,电阻丝、煤油与原来相同,请根据这个目的,用笔画线代替导线,将图乙的实物连接图补充完整。

解:(1)控制变量:热;液面高度;导体两端电压 (2)如图 15-1-6 所示。

图 15-1-5 甲采用串联电路,根据串联电路的电流特点可知,此时通过 R_1 、 R_2 的电流相等,题中又使通电时间相等,只改变电压,因此采用控制变量法,电流通过导体时,导体会发热,这种现象称为电流的热效应,在此现象中,电能转化为热能,煤油受热后体积会膨胀,玻璃管中的液面升高得越高,说明膨胀越大,受热越多,则电流做功越多, (2)题中应使 R_1 、 R_2 并联,使 R_1 、 R_2 两端电压相等,从而保证通过 R_1 、 R_2 的电流不相等,

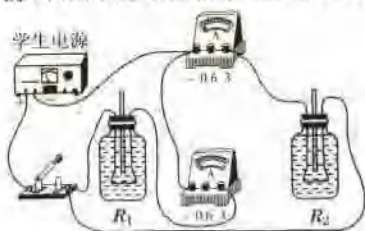


图 15-1-6

规律总结 在研究电流做功多少与哪些因素有关的实验中,必须采用控制变量法,即分别控制电压、电流和通电时间三个因素中的两个,研究与另一个因素的关系。可以利用串、并联电路特点,也可用滑动变阻器改变电压和电流。

讲解点 4: 电功的公式和单位

详释: 根据实验探究可以得出:电流所做的功跟电压、电流和通电时间成正比,因此电功等于电压、电流和通电时间的乘积,用公式 $W=UIt$ 表示,式中 W 表示电功, U 表示电压, I 表示电流, t 表示通电时间。

电功的单位是焦耳(J),即 $1\text{ J}=1\text{ V}\cdot\text{A}\cdot\text{s}$,常用单位有千瓦时($\text{kW}\cdot\text{h}$), $1\text{ kW}\cdot\text{h}=3.6\times 10^6\text{ J}$ 。

在纯电阻电路中,即电能全部转化为内能的电路中,根据欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$ 可以得到电功的两个计算式: $W=\frac{U^2}{R}t$, $W=I^2Rt$ 。

【例 4】 手电筒的电源电压为 3 V,在 5 min 内通过小灯泡的电量为 60 C,则通过小灯泡的电流为 _____ A,电流做的功为 _____ J。

解:0.2;180

规律总结 电流通过小灯泡时,电流做功,电源电压 $U=3\text{ V}$, $t=5\text{ min}=300\text{ s}$,电量 $Q=60\text{ C}$,则电流 $I=\frac{Q}{t}=\frac{60\text{ C}}{300\text{ s}}=0.2\text{ A}$,电流做的功 $W=UIt=3\text{ V}\times 0.2\text{ A}\times 300\text{ s}=180\text{ J}$,公式 $W=UIt$ 中 U 、 I 、 t 必须是同一段导体上的,单位分别用 V、A、s,这样得到的电功单位才是 J。

B. 应用篇

IV. 应用剖析

一. 知识点综合应用剖析

知识点综合应用问题 1: 串、并联电路中的电功问题.

详释: 电流通过用电器做功, 而用电器要连接到电路中, 所以解决电流做功问题必然涉及串、并联电路问题, 以决定电功大小的因素为出发点, 根据串、并联电路的特点首先解决电压、电流问题.

【例 1】 有一个阻值为 $40\ \Omega$ 的电热器, 正常工作时需要的电压是 $200\ \text{V}$, 现在把它接到 $220\ \text{V}$ 的家庭电路中, 为使其正常工作, 应串联一只阻值多大的电阻? 通电 $20\ \text{min}$ 电热器消耗多少电能?

解: 正常工作时通过电热器的电流:

$$I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{200\ \text{V}}{40\ \Omega} = 5\ \text{A},$$

串联的电阻 R_2 应分去的电压:

$$U_2 = U - U_1 = 220\ \text{V} - 200\ \text{V} = 20\ \text{V},$$

则 R_2 的阻值为:

$$R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{20\ \text{V}}{5\ \text{A}} = 4\ \Omega.$$

通电 $20\ \text{min}$ 电热器消耗的电能:

$$W = U_1 I t = 200\ \text{V} \times 5\ \text{A} \times 20 \times 60\ \text{s} = 1.2 \times 10^6\ \text{J}.$$

规律总结: 解决串、并联电路中的电功问题, 要充分利用串、并联电路中电流、电压、电阻的特点, 并结合欧姆定律, 解决决定电功大小的物理量.

知识点综合应用问题 2: 电能和其他形式能量的转化.

详释: 电流做功的过程是电能转化为其他形式能的过程, 利用电流对外做功的过程中, 消耗的电能用 $W_{\text{电}} = UIt$ 计算, 而得到其他形式的能往往只占消耗电能的一部分, 因此会存在能量转化效率问题.

【例 2】 有一台直流电动机在 $220\ \text{V}$ 的电压下工作时, 电流为 $35\ \text{A}$, 用它来匀速提升质量为 $1\ 400\ \text{kg}$ 的货物, 在 $2\ \text{s}$ 内提升 $1\ \text{m}$, 设电动机输出的能量全部用来提升货物, 问: (g 取 $10\ \text{N/kg}$)

(1) $2\ \text{s}$ 内电动机对货物做了多少功?

(2) 这期间电动机的效率是多少?

(3) 电动机消耗的电能转化成了哪些形式的能量?

解: (1) $2\ \text{s}$ 内电动机对货物做的功:

$$W_{\text{有用}} = Gh = mgh = 1\ 400\ \text{kg} \times 10\ \text{N/kg} \times 1\ \text{m} = 1.4 \times 10^4\ \text{J},$$

(2) 这期间电动机消耗的电能:

$$W_{\text{总}} = UIt = 220\ \text{V} \times 35\ \text{A} \times 2\ \text{s} = 1.54 \times 10^4\ \text{J},$$

电动机的效率为:

$$\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{1.4 \times 10^4\ \text{J}}{1.54 \times 10^4\ \text{J}} \times 100\% \approx 91\%.$$

(3)电动机消耗的电能转化成了机械能和内能。

规律总结 电流做功,电能转化为机械能而对外做功,物体增加的机械能就是电流所做的有用功。

二、实际应用剖析

(一)本节知识在经济和科学技术中的应用

实际应用问题 1:利用电流做功解决电能储存问题

详解:电能是不易直接储存的,但是有许多形式的能量是能够储存的,利用电流做功,可以将电能转化为其他形式的能量而储存起来。

【例 3】我国已兴建抽水蓄能水电站,它可调剂电力供应,深夜时,用过剩的电能通过抽水机把下蓄水池的水抽到高处,的上蓄水池内,白天则通过闸门放水发电,以补充电能不足,如图 15-1-7 所示,若上蓄水池长 150 m,宽 30 m,从深夜 11 时至清晨 4 时抽水,使上蓄水池的水面增高 10 m,而下蓄水池的水面下降 5 m,开始抽水时,上、下蓄水池的水面高度差为 400 m,已知:抽水机的效率为 80%,发电机的效率为 60%, g 取 10 N/kg ,则白天通过闸门放水发电将夜里抽水储存的能转化成电能,给电网补充的电能为 J,抽水机的平均功率为 kW。

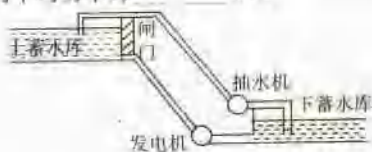


图 15-1-7

解: 1.1×10^{11} ; 1.27×10^4 从深夜 11 时至清晨 4 时,上蓄水池中所蓄水的质量为 $m = \rho V = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 150 \text{ m} \times 30 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 4.5 \times 10^7 \text{ kg}$,白天放水时,这些水的重力做的功 $W_G = Gh = mgh = 4.5 \times 10^7 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times \left[400 \text{ m} + \frac{1}{2} (10 \text{ m} + 5 \text{ m}) \right] \approx 1.83 \times 10^{11} \text{ J}$,所能转化的电能 $W_{\text{电}} = \eta_{\text{电}} W_G = 60\% \times 1.83 \times 10^{11} \text{ J} \approx 1.1 \times 10^{11} \text{ J}$,抽水机需要做的总功 $W_{\text{总}} = \frac{W_G}{\eta_{\text{机}}} = \frac{1.83 \times 10^{11} \text{ J}}{80\%} \approx 2.29 \times 10^{11} \text{ J}$,抽水机的功率 $P_{\text{抽}} = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{2.29 \times 10^{11} \text{ J}}{5 \times 3600 \text{ s}} \approx 1.27 \times 10^4 \text{ W} = 1.27 \times 10^4 \text{ kW}$ 。

规律总结 电能可以方便地转化为其他形式的能量,其他形式的能量也可以方便地转化为电能,从而解决电能的储存和获得电能的问题,在电能和其他形式能转化的过程中,必然会存在能量的损失,即存在效率问题。

(二)本节知识在日常生活中的应用

实际应用问题 2:家用电器的电能消耗

详解:随着家用电器的普及使用,家用电器的电能消耗问题也日益突出,利用家用电器,通过电流做功获得了其他形式的能量,从而代替人类做功。

【例 4】电动自行车轻便、实用、无污染,很受人们喜爱,下表是某种型号电动自行车的相关数据,若骑车人质量为 80 kg,在 2 h 内连续匀速行驶 36 km,根据表中数据,求:

质量 m/kg	40
电能转化为机械能的效率 η	75%
工作电压 U/V	32
速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	≤ 20
骑车人质量为 80 kg 时平均阻力 F/N	20

(1) 这辆电动自行车在 2 h 内克服阻力所做的功;

(2) 电动自行车匀速行驶时的工作电流.

解: (1) 电动自行车克服阻力所做的功:

$$W = Fs = 20 \text{ N} \times 3.6 \times 10^4 \text{ m} = 7.2 \times 10^5 \text{ J}.$$

(2) 由 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}$ 得,

$$W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{7.2 \times 10^5 \text{ J}}{75\%} = 9.6 \times 10^5 \text{ J}.$$

由 $W_{\text{总}} = UIt$ 得, 电动自行车匀速行驶时的工作电流:

$$I = \frac{W_{\text{总}}}{Ut} = \frac{9.6 \times 10^5 \text{ J}}{32 \text{ V} \times 3600 \text{ s} \times 2} \approx 4.2 \text{ A}.$$

规律总结: 利用电流做功, 不论电能转化为何种形式的能量, 所得到的有用能量只占消耗电能的一部分, 因此在这一转化过程中用 $\eta W_{\text{总}} = W_{\text{有用}}$ 表示能量关系.

实际应用问题 3: 利用电能表测算电能的消耗.

详释: 随着能源问题的日益突出, 电能的消耗也普遍受到人们的关注, 而电费支出更是普通居民所普遍关心的, 家庭电路中是用电能表测量电能消耗的, 电能表每千瓦时的转数还可计算某一用电器的电能消耗.

【例 5】 小聪家的电能表月初示数为

0	4	3	2	6
---	---	---	---	---

, 他家电能表上标有 “3 000 r/kW · h”, 若某天转盘转了 1 500 r, 则电能表示数变为

--	--	--	--	--

, 若当地电费为 0.3 元/kW · h, 则这天他家应付电费 元.

(1) 若将这些功全部用来提起重物, 则可将质量为 10 kg 的货物匀速提高多少米? (g 取 10 N/kg)

(2) 若小聪家用电器电阻为 484 Ω , 则用电器工作 1 h, 电能表转盘应转多少圈?

解: 04331; 0.15 转盘转了 1 500 r, 电流做的功 $W = \frac{1500 \text{ r}}{3000 \text{ r/kW} \cdot \text{h}} = 0.5 \text{ kW} \cdot \text{h}$.

电能表示数变为

0	4	3	3	1
---	---	---	---	---

, 应付电费 $0.3 \text{ 元/kW} \cdot \text{h} \times 0.5 \text{ kW} \cdot \text{h} = 0.15 \text{ 元}$.

(1) 用这些功来提起重物, 则

$$W = Gh = mgh.$$

$$h = \frac{W}{mg} = \frac{0.5 \times 3.6 \times 10^6 \text{ J}}{10 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg}} = 1.8 \times 10^4 \text{ m}.$$

(2) 若用电器电阻 $R = 484 \Omega$, 则电流做功

$$W' = UI't' = \frac{U^2}{R} t' = \frac{(220 \text{ V})^2}{484 \Omega} \times 3600 \text{ s} = 3.6 \times 10^5 \text{ J} = 0.1 \text{ kW} \cdot \text{h}.$$

电能表转过的圈数

$$\eta' = 3\,000 \text{ r/kW} \cdot \text{h} \times 0.1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 300 \text{ r}.$$

规律总结: 做这类题可类比求长度时用分度值乘格数, 先求出每转 1 圈电流所做的功, 然后乘以转动的圈数, 就可求出电流所做的总功。

C. 拔高篇

V. 课程标准要求剖析

一. 开放性问题分析

问题入门指导: 本节的开放性问题与电流做功和电能转化有关。许多家用电器的铭牌和资料中给出了许多信息, 其中电能的消耗是其中之一; 在电路中, 往往涉及许多物理量的求解, 其中包括电功, 根据电路的实际连接情况设计求出的物理问题是常见的开放性问题。

【例 1】 下面是某同学家本月的电费单据。

哈尔滨市供电局

户名: ×××

地址: ×××

本月抄表数	分类·倍率	电能(kW·h)	金额(元)
2929			82.80
总金额	40 111	207	82.80

付费期限: 2002.5.1

户号: 31095620

据此单据, 你可以得到哪些数据信息? (说出两点)

解: (1) 截止到本月抄表时已用电 $2\,929 \text{ kW} \cdot \text{h}$;

(2) 本月用电量 $207 \text{ kW} \cdot \text{h}$;

(3) 上月抄表数为 2 722;

(4) 电价 $0.40 \text{ 元/kW} \cdot \text{h}$;

(5) 按 30 天计算, 平均每天用电 $6.9 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。

课标剖析: 新课程标准中要求我们对周围生活中所包含的物理知识有所认识, 要学会用理论同实践相联系的思路去分析思考问题。

二. 探究性问题剖析

问题入门指导: 在研究电流做功多少与哪些因素有关的实验, 电流做功的多少用所转化成的其他形式的能来比较, 如机械能或内能。研究过程中要注意采用控制变量法, 设计出适当的电路, 从而比较出与其中一个因素的关系。

【例 2】 图 15-1-8 是研究电流做功的多少跟什么因素有关的实验装置图。图中砝码被提起越高, 表明电流做的功越多, 现将质量一定的砝码通过细线挂在定滑轮下面, 闭合开关, 测得的数据如下表:

实验次数	电流表示数(A)	电压表示数(V)	通电时间(s)	砝码上升高度(m)
1	0.20	1.5	1	0.8
2	0.20	1.5	2	1.6
3	0.30	3	1	2.4

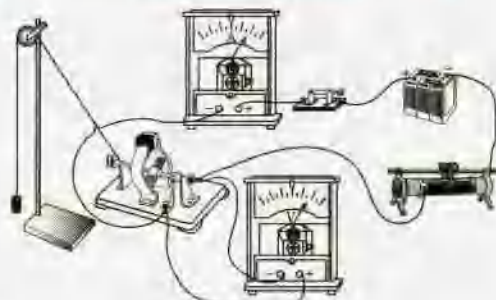


图 15-1-8

(1)比较实验次数 1 和 2,可以归纳的结论是_____。

(2)比较实验次数 1 和 3,可以归纳的结论是_____。

(3)通过(1)、(2)分析可以发现,这里研究物理规律采用的方法在物理学中叫做_____,请举出采用这种方法研究物理规律的两个实例:_____。

(4)实验中,电动机消耗的电能与砝码增加的机械能是否相等?试分析原因(要求从两个不同方面进行分析)。

(5)利用实验中电流表和电压表示数,直接应用欧姆定律能否计算电动机的线圈电阻?为什么?

(6)实验中滑动变阻器的主要作用是_____。

解:(1)电流所做的功与通电时间有关

(2)电流所做的功与电路中的电流和电路两端电压有关

(3)控制变量法;①研究决定电阻大小的因素;②研究电流与电压、电阻的关系

(4)不相等,因为电动机消耗的电能一方面有部分转化为线圈电阻所产生的内能,另一方面克服转动部分的摩擦要损失部分能量。

(5)不能直接计算,因为欧姆定律只适用于纯电阻电路,而电动机为非纯电阻用电器。

(6)改变电动机两端的电压和电动机中的电流

课标剖析:新课标要求能自主合作探究物理问题,研究影响电流做功的因素的实验,设计的出发点是把电流所做的功转化为可观察和计算的物理量,探究过程中要着重考虑采用什么方法控制变量。

三.情景性问题剖析

问题入门指导:在电能的使用过程中,科学家们发明创造了许多新的电器设备,使电能的应用越来越广泛,从而满足了人们多方面的需求。这类问题多将电功问题置于创设的新情景中,解答电流做功问题。

【例 3】1996 年清华大学和香港大学的学生合作研制了一辆太阳能汽车,车上电池的太阳能接收板的面积是 8 m^2 ,正对太阳的照射,电池能够产生 120 V 的电压,并对