



荣德基 总主编

特高级教师

点拨[®]

新课标

九年级物理

配北师大版

下



不要看着远方，就忽略了脚下的路。再猛烈的冲刺你也要踏好最后一步。

内蒙古少年儿童出版社

特高级教师

点拨

九年级物理(下)

(配北师版)

总主编:荣德基

本册主编:高军和

内蒙古少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

特高级教师点拨. 九年级物理. 下: 北师大/荣德基主编. —通辽: 内蒙古少年儿童出版社, 2006. 9

ISBN 7-5312-2134-9

I. 特... 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 107824 号

你的差距牵动着我的心



责任编辑/满 仓

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/中煤涿州制图印刷厂

总 字 数/1964 千字

规 格/880×1230 毫米 1/32

总 印 张/62.875

版 次/2006 年 9 月第 1 版

印 次/2006 年 9 月第 1 次印刷

总 定 价/84.60 元(全 6 册)

版权声明/版权所有 翻印必究

《点拨》

新版丛书特写

点拨，取点准、点精、点透，
拨开迷雾，开发智力潜能之义。

点拨二字，由中国书法家协会主席沈
鹏先生题写，他自然畅达、墨趣横生、气

韵生动、意象联翩的创作笔法，淋漓尽致地诠释出了《点拨》一书的精神主旨。而《点拨》丛书编委会的老师也将荣德基老师独创的这一“点拨”理念贯彻至今，不曾有丝毫的松懈，可谓精益求精。也正因为如此，《点拨》才可以一直被读者朋友们奉为心目中的精品图书，这不只是对《点拨》的肯定，更是一种鼓励和鞭策。所以，读者朋友们每年如期看到《点拨》丛书在坚持的同时，也在不断地看到它的改变。



● **遵循课前预习——课堂学习——课后复习的教学步骤设计板块。**宏观至微观地对每章、每课、每节进行讲解，观点与例证结合，真正做到让学生明白大纲要求学什么，自己应该要学什么，重点怎么学，非重点怎么学，基础怎么打，能力怎么抓，知识怎么用，试题怎么答。总之，讲就讲到点上，学就学个通透。

● **信息含量高。**透过一个知识点的讲解，可以延伸到知识背景、专题、特例、反例等等。多角度、全方位地诠释每一个知识点，所有需要辅助了解的信息，所有可能忽略的信息，所有可能受误导的信息，总之，所有可能均在讲解范围内。

● **“点拨”到位。**对每一个问题的讲解均做到有理论，有例证，有思路引导，有解题过程，有解题思路、技巧、方法的分析，此精神在答案中尤其得到贯彻。答案加“点拨”是荣老师的首创。

● **题型丰富，命题结构科学。**分教材跟踪练习题及综合应用创新练习题。其中除常见题型之外，还有创新题型。

点
拨
特
色

《点拨》丛书贯彻的 荣德基图书策划理念

点拨理念——用易学、易掌握、易变通的方式，用妥帖、精辟的语言，深入浅出，使同学们在思维里顿悟，在理解中通透，在运用中熟练。

创新理念——深入挖掘贯彻同步辅助教学的两个概念：教材新知识学习同步和教材知识复习同步。

精品理念——精益求精，策划读者需要的、做最适合读者的精品图书。

差距理念——荣老师的独创，贯彻荣德教辅始终的CETC循环学习法的精髓。

中考在平时理念——在课节练习中融入对应本课（节）知识点的中考真题，培养中考应试能力。

点拨系列

点拨新课标版教材配套用书

七年级至九年级，高中必修、选修用

点拨高考用书

点拨中考用书：

新课标各版本

点拨试验修订版教材配套用书：

高一、高二、高三用

编委会按：

感谢一直以来关心支持《点拨》丛书的老师、家长和同学们，是你们给了我们动力和灵感。因此，你们来信中的鼓励和建议都将在荣德教辅新书中找到影子，希望你们能仔细观察、认真使用，也在本书中找到您的汗水！

另外，为了答谢广大师生读者对荣德教辅的帮助与厚爱，荣德教辅编委会推出了一系列的互动活动，如读书建议奖、

“读好书、送好礼”赠书活动以及有奖征文活动，奖项的设置丰富多彩，包含了学习和生活各方面。同时，为了加强与读者朋友之间的沟通与交流，编委会特制作了《荣德通讯》双月刊，内容涵盖了荣德教辅新书上市信息、荣德教辅各类活动信息、荣德教辅各地代理商信息、最新教学研究和中考（高）考备考信息以及上述各种有奖活动的评奖结果公布等。旨在把最新全准的荣德教辅的相关信息传递给读者朋友！

最大限度的努力，全方位的服务献给亲爱的读者朋友们！

最后，祝老师和家长朋友们工作顺利、身体健康！

祝同学们学习进步，早日实现自己的理想！

《点拨》丛书编委会

2006年6月



目 录

CONTENTS



第十三章 电功和电功率

知识链接	1
第一节 电功和电能	1
第二节 电功率	13
第三节 探究——测量小灯泡的电功率	28
第四节 电流的热效应	45
第五节 家庭电路	64
第六节 安全用电	77
本章复习	88
第十三章达标检测题	99

第十四章 电磁现象

知识链接	104
第一节 磁现象	104
第二节 磁 场	112
第三节 电流的磁场	124
第四节 探究——影响电磁铁磁性强弱的因素	132
第五节 电磁铁的应用	144
第六节 磁场对电流的作用力	156
第七节 直流电动机	164
第八节 电磁感应 发电机	172
本章复习	186
第十四章达标检测题	192

第二学期期中测验题	199
-----------------	-----

第十五章 怎样传递信息——通信技术简介

知识链接	205
第一节 电磁波	205
第二节 广播和电视	213
第三节 现代通信技术及发展前景	221
本章复习	229
第十五章达标检测题	232

第十六章 粒子和宇宙

知识链接	236
第一节 探索微观世界的历程	236
第二节 浩瀚的宇宙	243
第三节 能源：危机与希望	249
本章复习	262
第十六章达标检测题	266
第二学期期末测验题	270
参考答案及点拨拓展	276



第十三章 电功和电功率

知识链接

1. 经验链接

能量存在于我们这个宇宙中,电能也可以由其他形式能量转化而来。经过长时间的研究,人们终于揭开了电的面纱,把电能引入了生产生活。今天,电能在社会中的作用是其他能量不能取代的,照明需要电,降温需要电,机器运转需要电,搭桥建房需要电,计算机运行需要电……离开了电,我们这个社会将陷入无法想象的混乱状态。与其他能源相比,电能对人类发展的促进作用最大。

在学习了电学基础知识的基础上,本章我们研究电的使用,研究电流做功、电流做功快慢的问题,及家庭用电和安全用电的知识。

2. 事实链接

“……我一直认为,电动车一定会代替汽油车。有两个理由:一是能源问题,二是污染问题。最多再过 60 年,我们现在所用的石油资源将枯竭,到那时候汽油车怎么办?还有就是众所周知的传统汽油车对大气造成的污染相当严重,尾气排放造成的空气污染目前已经占到整个污染源的一半以上。电动汽车应该可以解决这个问题,因为电动汽车基本上不以汽油为直接燃料,能源利用率高,环境污染低……”——摘自 2004 年 4 月 30 日《光明日报》“院士论坛”。

阅读以上短文,你如何理解电动车的工作原理?你认为使电动车普及需要解决的主要问题是什么?



第一节 电功和电能



I 课前准备

一、关键概念和原理提示

关键概念:电功、电功的单位、电能表。

关键原理:电流做功过程的实质、电功公式。

二、教材中的“?”解答

问题:在研究电流做功与哪些因素有关的实验中,从实验数据和现象可以得出的结论。(实验探究)

解答:电压越大、电流越大、做功时间越长,电流做功就越多。



II 基础知识必备

一、必记知识背牢

序号	必记项目	必记知识	必记内容	巧记方法
1	基本概念	电功	电路中电流所做的功	电流做功
2	基本结论	电流做功过程的实质	电流做功的过程就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	电能 $\xrightarrow{\text{转化}}$ 其他形式的能

续表

序号	必记项目	必记知识	必记内容	巧记方法
3	基本结论	影响电功大小的因素	电流所做的功跟电压、电流和通电时间成正比	电压 电流 通电时间 } → 电功
4	基本公式	电功公式	$W=UIt$	
5	基本概念	电能表	测量电功的仪表	
6	基本概念	电功单位	焦(J)、千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$)	$1\text{kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{J}$

二、精彩点拨教材知识

知识点1:电功(这是重、难点)

详解:从树上自由下落的苹果,重力势能减小,动能增加,重力势能转化为动能,重力做了功。与此相类似,微波炉把食物加热、电风扇转动、白炽灯发光的过程中,消耗了电能,分别转化为内能、机械能、光能和内能,在这些过程中电流做了功。

电流做功的过程实质是电能转化为其他形式能的过程,电流做了多少功,就表示有多少电能转化为其他形式的能。

电流在某段电路上或通过某一用电器做的功跟电压、电流和通电时间成正比,用公式 $W=UIt$ 表示。

式中 U 表示电路两端的电压,单位是 V ; I 表示电路中的电流,单位是 A ; t 表示电路的通电时间,单位是 s , W 表示电流在电路中做的功,单位是 J 。即 $1\text{J} = 1\text{V} \cdot \text{A} \cdot \text{s}$ 。

由 $W=UIt$ 和 $I = \frac{Q}{t}$ 可得,电功 $W=UQ$,即电流通过用电器所做的功等于用电器两端电压 U 和通过用电器电荷量 Q 的乘积。利用 $W=UIt$ 和 $W=UQ$ 在任何情况下都可计算电功。

根据欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$,可得 $W = I^2 R t$ 、 $W = \frac{U^2}{R} t$,这两个关系式只适用于纯电阻电路中计算电功,即电能全部转化为内能的电路。

拓展:串、并联电路中的电功特点

串联电路和并联电路中,电流所做的总功等于各部分电路中电流做功之和,即 $W_{\text{总}} = W_1 + W_2 + \dots + W_n$ 。

串联电路中,电流通过各电阻所做的功与其电阻值成正比,即 $W_1 : W_2 = R_1 : R_2$ 。并联电路中,电流通过各电阻所做的功与其电阻值成反比,即 $W_1 : W_2 = R_2 : R_1$ 。

【例1】有两个电阻 $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 8\Omega$,把它们串联在 6V 的电源上(电源电压不变),在 1min 内电流通过 R_1 和 R_2 所做的电功及总电功分别是多少?

解:根据题意画出电路如图 13-1-1 所示。根据串联电路的特点及欧姆定律可得电路中的电流为:

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{6\text{V}}{4\Omega + 8\Omega} = 0.5\text{A}.$$

$$R_1, R_2 \text{ 两端电压分别为: } U_1 = IR_1 = 0.5\text{A} \times 4\Omega = 2\text{V},$$

$$U_2 = IR_2 = 0.5\text{A} \times 8\Omega = 4\text{V}.$$

由 $W=UIt$,得电流通过 R_1 和 R_2 做的功及总功分别为:

$$W_1 = U_1 I t = 2\text{V} \times 0.5\text{A} \times 60\text{s} = 60\text{J}, W_2 = U_2 I t = 4\text{V} \times 0.5\text{A} \times 60\text{s} = 120\text{J}.$$

$$W = UIt = 6\text{V} \times 0.5\text{A} \times 60\text{s} = 180\text{J}.$$

点拨:解这类题时一定要注意公式中各物理

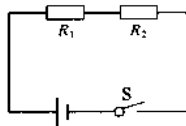


图 13-1-1

量的“同一性”，必须是同一用电器在同一时间内的各物理量。

知识点1 针对性练习：

1. 有一个阻值为 40Ω 的电热器，正常工作时需要的电压是 200V ，现在把它接到 220V 的家庭电路中，为使其正常工作，应串联一只多大的电阻？通电 20min 电热器消耗多少电能？

知识点2：电功的测量（这是热点）

详解：电路中测量电功用的是电能表，电能表的表盘上各部分及其作用如图 13-1-2 所示。电能表要安装在用户所有用电器之前。读数方法是用这次的数值减去前次的数值，就是这段时间内用电的千瓦时数，即用电度数，也就是电流在这段时间内所做的功。

电能表的计量单位是千瓦时 ($\text{kW} \cdot \text{h}$)，即度， $1\text{kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 \text{J}$ 。

拓展：根据电能表上的每千瓦时的转数 N 计算用电器在一定时间内消耗的电能。数出电能表转盘在较短时间 (n 如 1min) 转过的圈数 n ，可计算出这段时间内用电器消耗的电能 $W = \frac{n}{N} \text{kW} \cdot \text{h} = \frac{n}{N} \times 3.6 \times 10^6 \text{J}$ 。

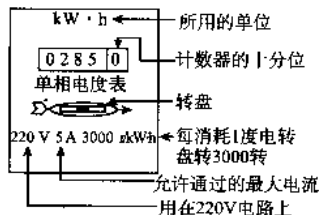


图 13-1-2

【例2】小明在8月1日和9月1日发现家里电能表计数器上的数字分别为：

1182.4 和 1234.2，则小明家八月份用电 _____ 度 ($\text{kW} \cdot \text{h}$)，合 _____ J。

解：51.8; 1.86×10^8 点拨：八月份小明家用电应等于月末和月初电能表计数器上的示数之差，所以小明家用电 $W = 1234.2\text{kW} \cdot \text{h} - 1182.4\text{kW} \cdot \text{h} = 51.8\text{kW} \cdot \text{h} = 51.8 \times 3.6 \times 10^6 \text{J} = 1.86 \times 10^8 \text{J}$ 。

知识点2 针对性练习：

2. 如图 13-1-3 所示为小明家电能表的表盘，小明在家只接入了一个用电器，他发现电能表的转盘转了 15 转，则该用电器在这段时间内消耗的电能为 _____ J。

三、易错点和易忽略点导航

易错点：公式 $W = UIt$ 及导出式 $W = I^2 R t$ 、 $W = \frac{U^2}{R} t$ 的适用范围

易错点导航：对 $W = UIt$ 、 $W = I^2 R t$ 和 $W = \frac{U^2}{R} t$ 的适用范围不理

解，在计算时易混用而导致计算错误。公式 $W = UIt$ 是由实验总结出来的，适合各种电路中电功的计算。而 $W = I^2 R t$ 和 $W = \frac{U^2}{R} t$ 是结合欧姆定律推导出来的，只适用于纯电阻电路，即将电能全部转化为内能的电路。

【例3】有一台电动机在 220V 的电压下正常工作，已知它的线圈的电阻是 20Ω ，它工作时的电流为 3A ，那么通电 10min 电流所做的功为多少？

错解：电流在 10min 内做的功 $W = UIt = I^2 R t = (3\text{A})^2 \times 20\Omega \times 600\text{s} = 1.08 \times 10^5 \text{J}$ 。

或 $W = UIt = \frac{U^2}{R} t = \frac{(220\text{V})^2}{20\Omega} \times 600\text{s} = 1.452 \times 10^6 \text{J}$ 。

错解分析：没有弄清用公式 $W = UIt$ 和 $W = I^2 R t$ 、 $W = \frac{U^2}{R} t$ 求电功时的应用范围，

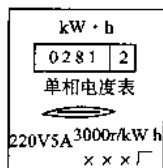


图 13-1-3

$W = \frac{U^2}{R}t$, $W = I^2Rt$ 只在纯电阻电路中适用。

正确解法: 电流在 10min 内做的功为 $W = UI t = 220V \times 3A \times 600s = 3.96 \times 10^5 J$ 。

点拨: 电动机电路中电流做的功除了一部分转化为内能外, 大部分转化为机械能, 不是纯电阻电路, 所以求电功只能用 $W = UI t$ 或 $W = UQ$ 来求。

四、实验精讲

实验题目: 探究电流做功与哪些因素有关。

实验导析: (1) 提出问题, 进行猜想与假设: 电流做功的多少与哪些因素有关? 从生活用电中的一些现象, 可猜想与电流、电压和通电时间有关。

(2) 设计实验: 因电能转化为其他形式的能越多, 电流做功就越多, 因此可用电流做功过程中转化为其他形式能的多少来判断和比较电流做功的多少。机械能的大小较易量度, 因此可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。

可组成如图 13-1-4 所示的电路, 保持电压和电流不变, 改变通电时间, 用刻度尺量出重物上升的高度。保持通电时间不变, 改变电压和电流, 分别测量重物上升的高度。

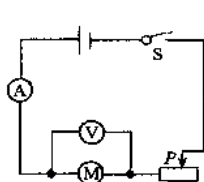


图 13-1-4

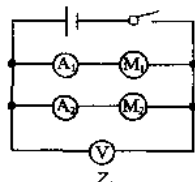
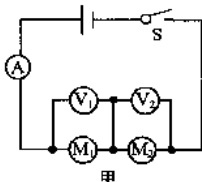


图 13-1-5

也可以用两个不同的电动机来做实验。如图 13-1-5 甲, 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。如图 13-1-5 乙, 用并联的方式控制电压和通电时间相同, 电流不同, 比较电流做功的大小。

(3) 记录数据: 可设计如下表所示的实验数据表。

实验次数	物理量	电压 U (V)	电流 I (A)	通电时间 t (s)	重物重 G (N)	重物上升高度 h (m)	电功(J)
1	电压相同						
2							
3							
4	电流相同						
5							
6							
7	通电时间相同						
8							
9							

(4) 分析与论证:

通过分析比较实验数据可得出, 电压越大, 电流越大, 做功时间越长, 电流做功就越多。精确的实验证明, 电流做功与电压、电流、时间成正比。



【例 4】 如图 13-1-6 所示是研究电流做功的多少跟什么因素有关的实验装置图。图中物体被提起越高,表明电流做的功越多,现将质量一定的物体通过细线挂在小电动机轮上面,闭合开关,测得的数据如下表:

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	5	0.1	1	0.4
2	5	0.1	2	0.8
3	10	0.2	1	1.6

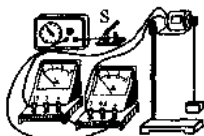


图 13-1-6

(1)比较实验次数 1 和 2 可以归纳出的结论是_____。

(2)比较实验次数 1 和 3 可以归纳出的结论是_____。

(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_____法。请举出采用这种方法研究物理规律的两个实例 a. _____; b. _____。

(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出电动机的线圈电阻?为什么?

解:(1)当电压与电流一定时,电流所做的功与通电时间有关

(2)当通电时间一定时,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;研究影响导体电阻大小的因素;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部分转化为线圈电阻所产生的内能,另一部分克服转动部分的摩擦要损失掉了,其余部分转化为物体的机械能。

(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。

点拨:研究电流做功多少跟什么因素有关的实验中,将电功的度量转化为机械能的测量,分析数据得出结论时,注意比较每次实验中的相同因素和不同因素,从而可得出正确结论。控制变量法是研究电功实验的主要方法,关键是要把握如何控制变量,改变可变量。在理解电流做功过程中能量转化实质的基础上,注意分析转化过程中的能量损失。

五、针对性练习答案及点拨

1. **解:**设电热器的电阻 $R_0 = 40\Omega$, 正常工作时的电压 $U_0 = 200V$, 电源电压 $U = 220V$, 串联电阻的阻值为 R_x 。

串联电阻 R_x 两端电压为 $U_x = U - U_0 = 220V - 200V = 20V$ 。

电热器正常工作时通过的电流为 $I = \frac{U_0}{R_0} = \frac{200V}{40\Omega} = 5A$ 。

由 $I = \frac{U}{R}$, 得 $R_x = \frac{U_x}{I} = \frac{20V}{5A} = 4\Omega$, 通电 20min 电热器消耗的电能 $W_0 = U_0 It = 200V \times 5A \times 20 \times 60s = 1.2 \times 10^6 J$ 。

点拨:计算电流通过电热器做的功,用电热器两端电压和通过的电流及通电时间相乘可得,注意区别开电源电压及电阻 R_x 两端电压。

2. 1.8×10^6 **点拨:**“3000r/kW·h”的意义为电流每做 $1kW \cdot h$ 的电功,该电能表

的转盘就转 3000 转, 则转 15 转电流做的功 $W = \frac{15r}{3000r/kW \cdot h} \times 3.6 \times 10^6 J/kW \cdot h = 1.8 \times 10^4 J$ 。



综合应用创新能力培养

一、学科综合思维专题点拨

学科综合思维导析: 电流做功时, 要将用电器连接到电路中, 往往和欧姆定律结合在一起求串、并联电路中的电功问题。电流做功的过程和获得电能的过程中都涉及能量转化问题, 因此电功常和力学中的机械功、热学中的燃料燃烧等知识相结合, 解答这类综合问题的基础是要理解电流做功过程中的能量转化, 正确识别电路, 弄清各物理量的关系。

【例 1】 据资料显示, 2003 年底我国 660 个城市生活垃圾的清运量达 1.5 亿吨, 并且每年以 4% 的速度递增。垃圾处理成为城市建设及可持续性发展的一个重要问题。现在人们已经可以变废为宝, 利用垃圾中的可燃物质燃烧发电。2003 年 1 月在芜湖市建成了垃圾焚烧发电厂, 该厂年处理垃圾可达 $2.16 \times 10^5 t$ 。研究表明, 生活垃圾的平均热值约为 $6.27 \times 10^6 J/kg$ 。如果利用垃圾作为燃料建立发电厂, 每燃烧 1t 生活垃圾, 可以发电 $240 kW \cdot h$ 。那么: (1) 生活垃圾燃烧发电的效率是多少? (2) 请你谈谈对城市建垃圾发电厂的看法, 以及你对人们在生活中收集垃圾有何建议。

解: (1) $Q_{放} = qm = 6.27 \times 10^6 J/kg \times 1 \times 10^3 kg = 6.27 \times 10^9 J$ 。

$W_{电} = 240 kW \cdot h = 240 \times 3.6 \times 10^6 J = 8.64 \times 10^8 J$,

$\eta = \frac{W_{电}}{Q_{放}} \times 100\% = \frac{8.64 \times 10^8 J}{6.27 \times 10^9 J} \times 100\% \approx 13.78\%$ 。

(2) 建垃圾发电厂可以 ① 使城市垃圾减少; ② 保护自然环境; ③ 变废为宝, 节约能源; 建议: 采用分类收集垃圾。

点拨: 获得电能的过程是将其其他形式的能转化为电能的过程, 燃烧燃料获得内能, 最终转化为电能, 在转化过程中也有效率问题。

二、实际应用思维专题点拨

实际应用思维导析: 利用电能对外做功是生产、生活中常见的现象, 消耗电能的多少也是人们关心的问题, 节约能源也包括减少电能的损失, 解决电流做功问题, 要注意转化效率, 会读电能表, 能根据每千瓦时转数计算电功。

【例 2】 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 $v(m/s)$	≤ 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) 克服阻力所做的功 $W = Fs = 20 N \times 3.6 \times 10^4 m = 7.2 \times 10^5 J$ 。

$$(2) \text{ 由 } \eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}, \text{ 得 } W_{\text{总}} = \frac{W_{\text{有用}}}{\eta} = \frac{7.2 \times 10^5 \text{ J}}{75\%} = 9.6 \times 10^5 \text{ J}.$$

由 $W_{\text{总}} = UI t$, 得电动自行车匀速行驶时的的工作电流

$$I = \frac{W_{\text{总}}}{U t} = \frac{9.6 \times 10^5 \text{ J}}{32 \text{ V} \times 3600 \text{ s} \times 2} \approx 1.2 \text{ A}.$$

点拨: 利用电流对外做功, 抓住功的两个必要因素, 计算出所获得的有用机械能, 再根据转化效率计算电流做的总功。

三、创新思维专题点拨

创新思维辨析: 电路中当开关的开闭状态, 滑动变阻器滑片位置改变时, 电流做的功也相应地发生变化。在利用电能做功和获得电能的过程中, 人们作了大量的尝试与研究, 开发出了许多利用电能和取得电能的新途径。对变化的电路问题, 要对各种状态下的电路正确识别, 弄清计算电功的物理量。

【例 3】 (多变题) 如图 13-1-7 所示的电路中, 电源电压为 U 且保持不变, R_1 为定值电阻, R_2 为滑动变阻器, 其最大值为 R_1 的 3 倍。开关 S 闭合后, 滑片 P 滑至 a 端时, 电流表的示数 $I_1 =$ _____, t 时间内电流所做的功 $W_1 =$ _____。

(1) 一变: 若将滑片 P 移至 R_2 的中点时, 电流表示数 $I_2 =$ _____ I_1 , 在相同时间 t 内, 电流所做的总功 $W_2 =$ _____ W_1 。

(2) 二变: 若将滑片 P 移至 b 端时, 电流表示数为 I_3 , 在相同时间 t 内电流做功为 W_3 , 则有 $I_3 =$ _____ I_1 , $W_3 =$ _____ W_1 。

$$\text{解: } \frac{U}{R_1 + R_1} t \quad (1) \quad \frac{2}{5}; \frac{2}{5}$$

点拨: 滑片 P 移至 R_2 的中点时, R_2 在电路中的有效值为 $1.5R_1$, 电路中的电流 $I_2 = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{U}{R_1 + 1.5R_1} = \frac{2}{5} \frac{U}{R_1} = \frac{2}{5} I_1$ 。

$$W_2 = UI_2 t = \frac{2}{5} UI_1 t = \frac{2}{5} \frac{U^2}{R_1} t = \frac{2}{5} W_1.$$

(2) $\frac{1}{4}; \frac{1}{4}$ **点拨:** P 在 b 端, R_2 在电路中的有效阻值为 $3R_1$, 电路中的电流 $I_3 = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{U}{R_1 + 3R_1} = \frac{1}{4} \frac{U}{R_1} = \frac{1}{4} I_1$ 。在时间 t 内电流做的功: $W_3 = UI_3 t = U \left(\frac{1}{4} I_1 \right) t = \frac{1}{4} UI_1 t = \frac{1}{4} \frac{U^2}{R_1} t = \frac{1}{4} W_1$ 。

【例 4】 (新情境题) 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。车上太阳能电池的接收板的面积是 8 m^2 , 它正对太阳时电池能够产生 120 V 的电压, 并对车上电动机提供 10 A 的电流。电动机的直流电阻为 4Ω , 而太阳光照射到地面时单位面积上的辐射功率为 $1.0 \times 10^3 \text{ W/m}^2$ 。求:

(1) 该车的太阳能电池的效率是多少? 电动机把电能转化为机械能的效率是多少?

(2) 若太阳辐射的总功率为 $3.9 \times 10^{26} \text{ W}$, 且太阳光在穿过太空及地球大气层到达地面的途中有 28% 的能量损耗, 还知道半径为 R 的球面面积为 $S = 4\pi R^2$ 。请根据这些资料计算太阳到地球的距离。

解: (1) 太阳能电池接收板 1 s 内接收太阳的辐射能量: $W_1 = P_1 t = 1.0 \times 10^3 \text{ W/m}^2 \times 8 \text{ m}^2 \times 1 \text{ s} = 8 \times 10^3 \text{ J}$ 。

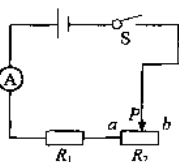


图 13-1-7

1s 内电池对电动机提供的电能 $W_2 = UIt = 120\text{V} \times 10\text{A} \times 1\text{s} = 1.2 \times 10^3\text{J}$ 。

电动机线圈在 1s 内转化成的内能 $W_3 = I^2 R t = (10\text{A})^2 \times 4\Omega \times 1\text{s} = 400\text{J}$ 。

太阳能电池的效率 $\eta = \frac{W_2}{W_1} \times 100\% = \frac{1.2 \times 10^3\text{J}}{8 \times 10^3\text{J}} \times 100\% = 15\%$ 。

电动机的效率 $\eta = \frac{W_2 - W_3}{W_2} \times 100\% = \frac{1.2 \times 10^3\text{J} - 400\text{J}}{1.2 \times 10^3\text{J}} \times 100\% \approx 67\%$ 。

(2) 设太阳到地球的距离为 R , 以太阳为球心, 以 R 为半径的球面面积 $S = 4\pi R^2$ 。

太阳在 1s 内辐射的总能量和太阳能电池接收板的面积分别为 W_0 和 S' 。则 $W_0 = P_0 t = 3.9 \times 10^{26}\text{W} \times 1\text{s} = 3.9 \times 10^{26}\text{J}$ 。

$S' = 8\text{m}^2$, 所以 $\frac{W_1}{(1 - 28\%)W_0} = \frac{S'}{S} = \frac{S'}{4\pi R^2}$ 。

解得 $R = \sqrt{\frac{0.72S'W_0}{4\pi W_1}} = \sqrt{\frac{0.72 \times 8\text{m}^2 \times 3.9 \times 10^{26}\text{J}}{4 \times 3.14 \times 8 \times 10^3\text{J}}} \approx 1.5 \times 10^{11}\text{m}$ 。

点拨: 电动机电路为非纯电阻电路, 电流做的功只能用 $W = UIt$ 计算。

四、研究性学习思维专题点拨

(一) 科学探究思维专题点拨

科学探究思维导析: 探究电流做功多少跟什么因素有关, 要解决电功多少如何量度, 如何控制变量和改变变量, 比较每次实验中控制的变量及改变的量, 并从实验数据的分析中得出结论。

【例 5】 电流通过电炉时, 电炉发热。从能量转化的角度看, 是电能转化成为内能; 电流通过电灯时, 发热又发光, 则是电能转化成为内能和光能; 给蓄电池充电, 是电能转化为化学能。我们已经知道, 能量的变化可以用功来量度, 电能转化为其他形式的能, 我们就说电流做了功, 电流做了多少功, 就有多少电能转化为其他形式的能。

观察用电动机提起物体的实验如图 13-1-8, 回答下列问题。

(1) 电动机提起物体的过程中, 电能转化成了什么形式的能?

(2) 改变加在电动机两端的电压, 在相同的时间内, 不同电压下物体被提起的高度是否相同? 哪种情况下物体被提得更高?

(3) 通过本实验你可以得出电流做功多少与什么因素有关?

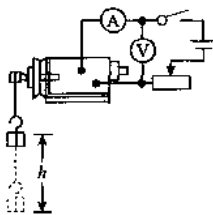


图 13-1-8

解: (1) 机械能。(2) 不相同, 电压越高, 提起重物的高度越高。(3) 与电压 U 、电流 I 、时间 t 有关。 **点拨:** 定性研究电流做功多少与哪些因素有关, 只需比较电压、电流或通电时间不同时, 重物被提起的高度, 因此只需分析每次实验中的相同量和不同量, 即可得出结论。

(二) 开放性思维专题点拨

开放性思维导析: 有些地方供电局每个月给用电户发电费单据, 从单据的内容中可以得到很多信息。

【例 6】 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	40111	207	82.80
总金额			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) 本月用电量 $207\text{ kW}\cdot\text{h}$; (2) 上月抄表数为 2722; (3) 按 30 天计算, 平均每天用电 $6.9\text{ kW}\cdot\text{h}$; (4) 本月电费 82.80 元; (5) 按 30 天计算, 平均每天电费 2.76 元; (6) 该局电费单价 $0.40\text{ 元/kW}\cdot\text{h}$ 。

点拨: 电费单据上所提供的信息主要是用电量及电费方面的, 围绕这些方面, 结合电能表的读数方法, 可有多方面的答案。

五、中考思维专题点拨

中考思维导析: 电功的概念, 电功的公式和单位, 电能表的用途、读数是本节中考命题的热点。常见题型有填空题、选择题、计算题等。结合生产、生活实际是命题的热点。学习中应加强对电流做功过程实质的理解。

【例 7】 (2006, 泰州, 2 分) 电能表是测量用电器消耗电能的仪表, 小华想验证他家电能表表盘上标注的每千瓦时的转数是否准确, 于是, 他将标有“220V 3A”的用电器单独接入电路中, 当该用电器正常工作 5min 后, 电能表的转盘正好转了 110r, 则该电能表每千瓦时的实际转数应是()

A. 2400r

B. 2000r

C. 1500r

D. 1200r

解: B 点拨: 5min 用电器消耗的电能: $W = UIt = 220\text{ V} \times 3\text{ A} \times 5 \times 60\text{ s} = 1.98 \times 10^5\text{ J} = 0.055\text{ kW}\cdot\text{h}$, 则电能表每 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 的转数为: $\frac{1\text{ kW}\cdot\text{h}}{0.055\text{ kW}\cdot\text{h}} \times 110\text{ r} = 2000\text{ r}$ 。

【例 8】 (2005, 徐州, 2 分) 如图 13-1-9 所示, 是郑龙同学记录家里一周内的用电情况, 下列说法中正确的是()

A. 周一白天用电比傍晚多

B. 周四夜晚用电比周五夜晚多

C. 每天的用电高峰在傍晚

D. 周三傍晚用电 $2\text{ kW}\cdot\text{h}$

解: D 点拨: 纵坐标表示消耗的电能, 横坐标表示时间, 把时间和消耗的电能对应起来, 即可得出一周内消耗电能的规律。

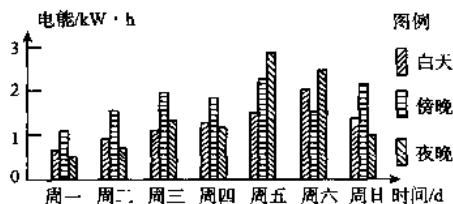


图 13-1-9

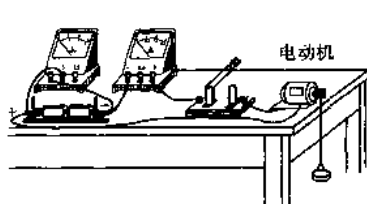


图 13-1-10

【例 9】 (2005, 安徽, 6 分) 小明总爱在家里做些课外小实验。在学习了电学知识后, 小明与同学合作组装了一个如图 13-1-10 所示的实验装置。他想通过该实验测算小电动机提升重物的效率。当他闭合开关后, 通过调整实验装置, 使钩码在 10s 内匀速上升了 0.6m, 并观察到电压表和电流表的示数分别为 3V 和 0.2A。已知钩码的质量为

50g。(g 取 10N/kg)求:

(1)电动机在钩码匀速上升的 10s 消耗的电能。

(2)在钩码匀速上升的过程中,电动机提升钩码的效率约为多少?

解:(1)电动机在 10s 内消耗的电能 $W_{\text{总}} = UIt = 3\text{V} \times 0.2\text{A} \times 10\text{s} = 6\text{J}$ 。

(2)钩码上升过程中电动机对它做的功 $W_{\text{有用}} = Gh = mgh = 0.05\text{kg} \times 10\text{N/kg} \times$

$0.6\text{m} = 0.3\text{J}$,电动机提升钩码的效率为 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} = \frac{0.3\text{J}}{6\text{J}} = 5\%$ 。

点拨:电流通过电动机做功,电能转化为机械能,使钩码上升一定的高度。计算电功和钩码增加的机械能,要分别找到有关物理量。



强化练习

卷:教材跟踪练习 (50分 30分钟) (276)

一、选择题(每题4分,共12分)

- (测试知识点1)下列的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()
 - 白炽灯发光
 - 电风扇转动
 - 炉火发光
 - 电解水
- (测试知识点1)串联在电路中的两个电阻 $R_1 = 15\Omega$, $R_2 = 30\Omega$,在相同时间内电流通过两个电阻做的功分别为 W_1 、 W_2 ,则()
 - $W_1 = W_2$
 - $W_1 = 2W_2$
 - $W_1 = \frac{1}{2}W_2$
 - $W_1 = 4W_2$
- (测试易错点)电阻 R_1 与 R_2 并联在电路中,如果 $R_1 > R_2$,那么在相同时间内()
 - 电流通过 R_1 做的功多
 - 电流通过 R_2 做的功多
 - 电流通过 R_1 、 R_2 做的功一样多
 - 无法判断

二、填空题(每空1分,共9分)

- (测试知识点2)电能表通常是用来测_____的仪表。家庭中常用的电能表上标有“3000r/kW·h”的字样,若在某段时间内发现电能表的转盘转过了 600r,则说明该段时间内电流做了_____kW·h 的功,合_____J。
- (测试知识点1)手机使用的锂电池标有“3.6V,900mA·h”,其中 mA·h 是物理量_____的单位,请估算这种电池可储存的电能是_____J。
- (测试易错点) $R_1 : R_2 = 2 : 3$,将它们串联在电路中,则 R_1 、 R_2 两端电压之比为_____,在相等时间内电流通过 R_1 、 R_2 做的功之比为_____,若将它们并联在电路中,则流过 R_1 、 R_2 的电流之比为_____,在相等时间内电流通过 R_1 、 R_2 做的功之比为_____。

三、计算题(7分)

- (测试知识点1)有一辆电动自行车,它配备的蓄电池电压是 24V,工作时电流为 4A,效率是 80%,人和车总重为 1000N,阻力大小是人和车总重的 0.01 倍,则此车匀速行驶 400m,需要多长时间?

四、一题多解题(9分)

- (测试知识点1)在实验室做电学实验时,小丽在电压是 6V 的电路中连入了 L_1 、 L_2