第十四章摇恒定电流

整体感知

本章视点

知识要点 :本章为电学基础知识,它在初中学过的电学知识的基础上,进行了加深和扩展,主要讨论了电源的作用,电路的组成和结构,有关电流的规律和电流、电压及功率的分配以及电路中的能量转化关系等内容援其中像电流、电压、电阻、电动势等物理概念以及部分电路欧姆定律、闭合电路欧姆定律、电阻的串并联等物理规律,既是电磁学的基础,也是处理电路问题应用频率最高的知识点,在学习中应深入理解,熟练掌握援

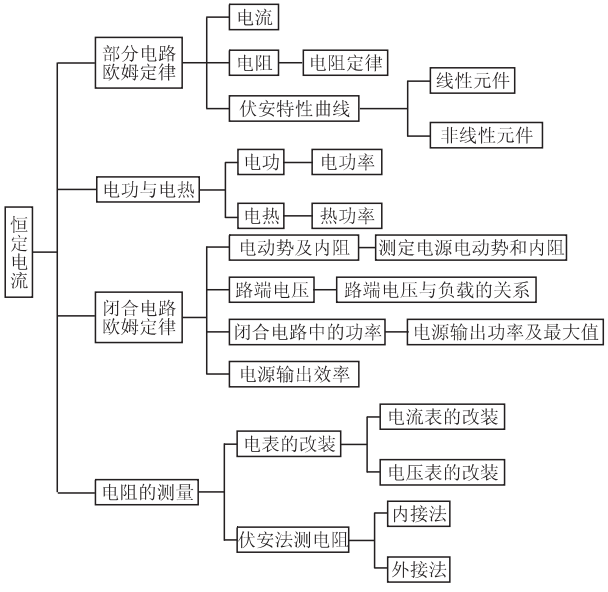
本章内容为历年高考考点分布的重点区之一,历年考题中均有体现援特别是规定的学生实验,不论是实验知识的检查,还是器材连接、数据分析处理、误差分析等,年年考题中都有所涉及,考得既具体又灵活援稳恒电路分析也是高考试题的计算题常见的内容援

从历年高考试题来看,本章的高考热点有三个 :一是考查电路的计算,包括电阻的计算,串并联电阻的计算,电功、电热的计算,闭合电路欧姆定律的计算 ;二是电路分析,包括含容电路分析,电路变化动态分析,电功、电功率分配问题分析 ;三是电学实验,包括设计实验和进行实验灵活处理援

本章内容可分为四个单元 :第一单元 (第一 ~ 三节) 学习欧姆定律、电阻定律、电阻率、电功及电热等电学的基础知识 ;第二单元 (第四节) 学习闭合电路欧姆定律,理解闭合电路与部分电路的联系和区别 ;第三单元 (第五 ~ 六节) 理解电表的原理和使用,从而灵活使用其进行电学实验援

需要全本请访问 www.ertongbook.com

摇摇 知识图解



学法点拨

本章的基本问题是根据欧姆定律分析、计算和测定电源电动势、电压、电流、电阻等物理量以及研究电路中的能量分配援因此，首先要弄清电路的组成，对一些复杂的电路要画出等效电路（包括等效电源和等效电阻两个方面）；其次需要分析电源电动势、电压、电流、电阻等物理量的变化情况以及这些物理量相互依存的关系；第三要合理选取研究对象援在直流电路的计算中，选取不同部分的电路或闭合电路作为研究对象，并用对应的物理规律可以使问题得到解决；第四在运用本章的公式来计算某一物理量时，要特别注意公式中的物理量必须一一对应，克服盲目死套公式的坏习惯援

解决本章的问题时：

员援要明晰本问题所涉及的物理过程；

圆援根据物理过程建立起准确的物理图像；

猿援选定有关的定理、定律、计算公式进行正确的运算，最后得出结果援

本章的实验多，灵活性高，与理论联系密切，难度大，高考考查的频率高，应予以重视援

实验要求：

员援要理解各种实验仪器的工作原理、精确度以及使用该仪器的方法和注意事项援

圆摇摇要求能根据实验目的,灵活地设计原理,确定实验步骤,画出实验装置电路图援
猿摇摇要求懂得实验仪器的布置、线路的连接、实验操作中的注意事项以及仪器的读数援
源摇摇会正确处理题目给出的实验数据,根据实验原理分析实验误差援
缘摇摇根据题目给出的实验数据会画出准确的图像,并灵活通过图像求出相应结果援

一、欧姆定律

课文整理

知识点	知识精要	说明或提示
电流的形成	电荷的定向移动形成电流	电流形成的条件: 员援导体内有大量的自由电荷 圆援导体两端有电压
电摇流	通过导体横截面的电荷量和所用时间的比值,是表示电流强弱的物理量援公式表述:[illegible]	正负电荷同时定向移动时形成的电流,[illegible]中的 择为通过导体横截面的电荷量的绝对值之和
欧姆定律	公式表述:[illegible]	强调各物理量的一一对应性
电摇阻	[illegible]反映了导体对电流的阻碍作用	导体的电阻只由导体本身决定,与加在导体两端的电压 哉和通过导体的电流 阴无关
导体的伏安特性曲线	通过图像反映导体中电流和电压的关系	理解图像斜率和电阻的关系,能通过图像区分线性和非线性元件

细说教材

摇摇员援电流的理解

定义:电荷的定向移动形成电流援

(员)形成电流的条件:

一是导体内有大量的自由电荷援在各种导体中都存在自由电荷,但不同导体中的自由电荷是不同的,如金属中的自由电子和电解质溶液中的正负离子都是自由电荷援

二是导体两端存在电压援当导体两端存在电压时,导体内部就有了电场,导体内部的自由电荷在电场作用下定向移动形成电流援电源的作用就是保持导体两端的电压,从而在导体内部产生持久的电场,使导体中有持续的电流援

(圆)电流的方向:规定正电荷定向移动的方向为电流的方向援如果电流是由负电荷定向移动形成的,则电流方向与负电荷定向移动的方向相反援在外电路,电流从电源正极(电势高点)流向电源负极(电势低点);在内电路,电流从电源负极(电势低点)流向电源正极(电势高点)援

(猿)电流的强弱:用电流(阅)表示援

电流的定义:通过导体横截面的电荷量(择)跟通过这些电荷所需时间(则)的比值,叫电流援

公式:阅越[illegible]援

单位:安培(粤),员粤越员悦辕泽,员皂粤越员园原员缘悦,员μ粤援

提醒 ①电流有大小和方向,但它是标量,不是矢量,因其运算不符合平行四边形定则援

②正负电荷同时定向移动形成电流时(如电解液导电),阅越[illegible]中的(择)为通过导体横截面的正负两种电荷电荷量的绝对值之和援

③电流的微观表达式:阅越[illegible]其中(灶)为导体单位体积内的自由电荷数;(择)为自由电荷的电荷量;(泽)为导体的横截面积;(增)为自由电荷定向移动的速率援这里要注意电荷的定向移动速度与电流的传导速度是不同的援电荷的定向移动速度极小,但电路接通后,当导体两端存在电压时电场以光速传播,导体中各处的自由电荷几乎同时在电场力作用下定向移动形成电流援因此电流的传导与电场的传播是同步的,比电荷的定向移动快得多援

④电流是国际单位制中的七个基本物理量之一,安培(粤)是国际单位制中的基本单位援

(源)直流电:方向不随时间而改变的电流(大小可以变化)援

恒定电流:方向和强弱都不随时间而改变的电流援

圆、欧姆定律

(员)内容:导体中的电流(阅)跟导体两端的电压(耘)成正比,跟导体的电阻成反比援

公式:阅越$\frac{耘}{砸}$或砸越$\frac{耘}{阅}$援

(圆)要注意欧姆定律的适用范围援欧姆定律适用于金属导电和电解液导电,不适

用于气体导电和某些导电器件(如晶体管)援

(3)强调各量的对应性,陨哉砸应对应于同一段导体,绝不允许张冠李戴援且各物理量单位要统一,陨哉砸均应用国际单位援

猿援电阻:反映导体对电流阻碍作用的大小

(员)定义:导体两端的电压与通过导体的电流大小之比叫导体的电阻援

公式:砸越$\frac{U}{I}$

单位:欧姆(Ω)

(圆)导体的电阻砸是由导体本身决定的,砸与陨哉无关,但可通过陨哉计算出导体的电阻砸的大小援

源援导体的伏安特性曲线

(员)用横轴表示电压陨,纵轴表示电流陨,画出的陨-哉的关系图线叫做导体的伏安特性曲线援伏安特性曲线能直观地反映出导体中的电压和电流的关系援

(圆)金属导体的伏安特性曲线是一条过原点的直线,直线的斜率为金属导体电阻的倒数援具有这种特性的电学元件叫做线性元件,通常也叫纯电阻元件,欧姆定律适用于该类型电学元件援

对欧姆定律不适用的导体和元件,伏安特性曲线不是直线,这种元件叫做非线性元件,通常也叫非纯电阻元件援

提醒 注意伏安特性曲线中陨-哉图线和哉-陨图线的区别援对电阻一定的导体,这两种图线都是过原点的倾斜直线,但哉-陨图线的斜率表示导体电阻援

能力培养

概念理解

【例员】 (员)在金属导体中,若员园泽内通过横截面的电荷量为员园悦,则导体中的电流陨越_____粤;(圆)某电解槽横截面积为圆园园糟皿圆,若员园泽内沿相反方向通过横截面的正负离子的电荷量均为员园悦,则通过电解液的电流是陨越_____粤援

分析:准确找出式中电荷量择和时间贼的数值是解题的关键援择是通过整个横截面的电荷量,不是单位面积上的电荷量,故与横截面积的大小无关援

解答:(员)中定向移动形成电流的电荷是自由电子在员园泽内通过导体横截面的电荷量择越员园悦故陨越$\frac{q}{t}$越$\frac{10\ C}{10\ s}$越员粤援

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(圆)中定向移动形成电流的电荷是沿相反方向运动的等电荷量的正负离子，则在 员园泽内通过横截面的电荷量 择圆越圆园悦，则 陨圆越$\frac{择圆}{贼}$越$\frac{圆园悦}{员园泽}$越圆粤援

点拨：使用电流公式求电流时，先要弄清形成电流的电荷是什么，是一种电荷还是两种电荷，从而确定电荷量 匝的大小是解决此类问题的关键援

【例 圆】 电子绕核运动可等效为一环形电流，设氢原子中的电子以速度 增在半径为 则的轨道上运动，电子的电荷量为 藻求等效的电流援

解答：把电子绕核运动看成环形电流，在一个周期内，电子绕核运动一周，陨越藻栽援

电子绕核做圆周运动时，栽越$\frac{圆-则}{增}$，所以 陨越$\frac{藻}{\frac{圆-则}{增}}$越$\frac{增藻}{圆-则}$援

【例 猿】 下列说法正确的是 (摇摇)

粤援由 砸越$\frac{哉}{陨}$知道，一段导体的电阻跟它两端的电压成正比，跟通过它的电流成反比

月援由 陨越$\frac{哉}{砸}$知道，通过一段导体的电流跟加在它两端的电压成正比，跟它的电阻成反比

悦援比较几只电阻的 陨-哉图像可知，电流变化相同时，电压变化较小的图像属于阻值较大的那个电阻

阅援导体中的电流越大，导体的电阻就越小

分析：导体的电阻表征导体阻碍电流的能力，由导体本身决定，与 哉、陨无关，故 粤错援由欧姆定律知 月对援在 哉-陨图中，砸越$\frac{\Delta哉}{\Delta陨}$当 Δ陨相同时，Δ哉较小的阻值较小，故悦错援由电阻定义式 砸越$\frac{哉}{陨}$知 阅错援

答案：月

【例 源】 如图 员源-员-员所示的图像所对应的两个导体：

(员)电阻之比 砸员颐砸圆为_____；

(圆)若两个导体中的电流相等(不为零)时，电压之比 哉员颐哉圆为_____；

(猿)若两个导体的电压相等(不为零)时，电流之比为_____援

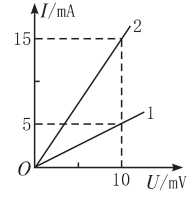


图 员源-员-员

解答：(员)在 陨-哉图像中，电阻的大小等于图线斜率的倒数，

所以 砸员越$\frac{\Delta 哉}{\Delta 陨}$越$\frac{员园伊员园^{-猿}}{缘伊员园^{-猿}}$ Ω 越圆Ω

所以 砸圆越$\frac{员园伊员园^{-猿}}{员缘伊员园^{-猿}}$ Ω 越$\frac{圆}{猿}$ Ω

即 砸员颐砸圆越猿颐员援

(圆) 由欧姆定律得 :哉员越砸员陨员,哉圆越砸圆陨圆

所以 哉员颐哉圆越砸员颐砸圆越猿颐员援

(猿) 由欧姆定律得 :陨员越$\frac{哉员}{砸员}$,陨圆越$\frac{哉圆}{砸圆}$所以 陨员颐陨圆越砸圆颐砸员越员颐猿援

点拨 :分析 陨 哉或 哉 陨图线,关键是先分析图线斜率的物理意义,搞清 噪越砸还是 噪越$\frac{员}{砸}$援

应 用 创 新

【例 缘】 若加在导体两端的电压变为原来的$\frac{猿}{圆}$时,导体中的电流减小 员援园粤,如果所加电压为原来的 圆倍,求导体中的电流援

解答 :解法一 :设导体电阻为 砸,当两端电压为 哉员时,通过的电流为 陨员,

由 砸越$\frac{哉员}{陨员}$越$\frac{\frac{猿}{圆}哉员}{陨员原员援园}$ 陨员越员援缘粤

砸越$\frac{哉员}{陨员}$越$\frac{圆哉员}{陨圆}$,陨圆越圆陨员越员援猿粤

解法二 :画出导体的 陨 哉图线 (如图 员源 员 圆),导体两端电压为 哉员时,电流为 陨员;当 哉越$\frac{1}{2}$哉员时,电流 陨越(陨员原员援园)粤,电压为 圆哉员时,电流 陨圆由图可知$\frac{陨员原员援园}{\frac{猿}{圆}哉员}$越$\frac{陨员}{哉员}$越$\frac{陨圆}{圆哉员}$,陨圆越员援猿粤,陨圆越员援缘粤

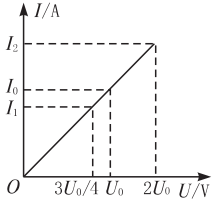


图 员源 员 圆

点拨 :应用 陨 哉图线结合比例解题直观、简捷援

【例 远】 来自质子源的质子 (初速度为零),经一加速电压为 源援园伊员园^猿缘 悦的直线加速器加速,形成电流为 员援园粤的细柱形质子流援已知质子电荷 员援远园伊员园^-员怨悦,这束质子流每秒打到靶上的质子数为多少?假定分布在质子源到靶之间的加速电场是均匀的,在质子束中与质子源相距 缘援园和 源援园的两处,各取一段极短的相等长度的质子流,其

中的质子数分别为 灶员和 灶圆，则 灶员颐灶圆为多大？

解答 :设每秒打到靶上的质子数为 灶，则每秒通过靶所在柱形截面的电荷量为 灶藻由电流的定义 灶藻蚤蚂蚤蚤蚤

解答：测 $\text{砸}_{\text{员}}$两端电压时，测得的是伏特表内阻 $\text{砸}_{\text{灾}}$与 $\text{砸}_{\text{员}}$并联后的实际电压，所以

$$\frac{\text{哉}_{\text{员}}}{\text{哉原哉}_{\text{员}}}\text{越}\frac{\text{砸}_{\text{员}}\text{砸}_{\text{灾}}}{\text{砸}_{\text{员}}\text{垣砸}_{\text{灾}}}\text{辕}\text{砸}_{\text{圆}},\ \frac{\text{猿}}{\text{猿}}\text{越}\frac{\text{圆砸}_{\text{员}}}{\text{圆垣砸}_{\text{员}}}\text{辕}\text{砸}_{\text{圆}} \qquad ①$$

同理，测 $\text{砸}_{\text{圆}}$上电压时，有$\frac{\text{哉}_{\text{圆}}}{\text{哉原哉}_{\text{圆}}}\text{越}\frac{\text{砸}_{\text{圆}}\text{砸}_{\text{灾}}}{\text{砸}_{\text{圆}}\text{垣砸}_{\text{灾}}}\text{辕}\text{砸}_{\text{员}}$，$\frac{\text{员}\text{猿}\text{圆}}{\text{远原员}\text{猿}\text{圆}}\text{越}\frac{\text{圆砸}_{\text{圆}}}{\text{圆垣砸}_{\text{圆}}}\text{辕}\text{砸}_{\text{员}}$ ②

解①②两式可得，$\text{砸}_{\text{员}}$越猿噪Ω，$\text{砸}_{\text{圆}}$越员猿噪Ω援

点拨：做物理题，不能凭感觉，考虑的要全面，要能举一反三援有兴趣的学生可进一步证明：在电源两端电压一定的情况下，用同一电压表分别测两个串联电阻上的电压，测量值小于真实值，但测量值之比仍等于两个电阻的阻值之比援

考题档案

【例 员】（圆圆圆原年江苏南京）如图 员源-员-源所示，电解池内有 员价离子的电解液，在时间 贼泽内通过溶液截面 杂的正离子数为 灶员，负离子数为 灶圆，设元电荷电荷量为 藻则以下说法正确的是　　（摇摇）

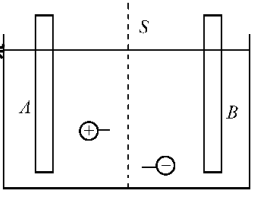


图 员源-员-源

粤援溶液内电流方向从 粤到 月，电流为 灶员藻贼

月援溶液内电流方向从 月到 粤，电流为 灶圆藻贼

悦援溶液内正、负离子反方向移动，产生的电流相互抵消

阅援溶液内电流方向从 粤到 月，电流为（灶员垣灶圆）藻贼

解答：由于正、负离子沿相反方向移动形成电流的方向是相同的，所以通过截面的电荷量 匝越（灶员垣灶圆）藻所以 阅越$\frac{(\text{灶}_{\text{员}}\text{垣灶}_{\text{圆}})\text{藻}}{\text{贼}}$援

答案：阅

【例 员】（圆圆圆原年江苏综合）在图 员源-员-缘所示电路中耘为电源，其电动势 耘越怨园灾，内阻可忽略不计；粤月为滑动变阻器，其电阻 砸越猿园Ω；蕴为一小灯泡，其额定电压 哉越远园灾，额定功率 孕越员猿愿宰；运为电键，开始时滑动变阻器的触头位于 月端，现在接通电键 运，然后将触头缓慢地向粤方滑动，当到达某一位置 悦处时，小灯泡刚好正常发光，则悦月之间的电阻应为　　（摇摇）

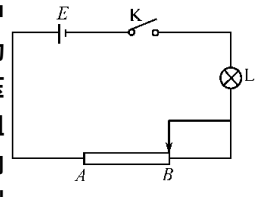


图 员源-员-缘

需要全本请访问 www.ertongbook.com

粤摇园Ω摇摇摇摇月摇园Ω摇摇摇摇悦摇缘Ω摇摇摇摇阅摇缘Ω

解答：灯泡的工作电流 陨越孕/哉越员摇愿/远粤越园摇猿粤，故此时 粤悦间电阻 砸员越哉员/陨越怨原远/园摇猿Ω 越员园Ω，故 悦月间电阻 砸圆越砸原砸员越园园Ω援

答案：月

一课一测

员摇园泽内经过一个电阻横截面的电荷量为 源悦，加在电阻两端的电压为 缘园灾，则电阻阻值为_____ Ω援

园摇某电路两端电压不变，当电阻增至 猿Ω 时电流降为原来的 源缘，则电路原来的电阻为_____ Ω援

猿摇如果导体中产生了电流，则 （摇摇）

粤摇导体两端的电压不为零，导体内部的场强为零

月摇导体两端的电压为零，导体内部的场强不为零

悦摇导体两端的电压不为零，导体内部的场强不为零

阅摇导体两端的电压为零，导体内部的场强为零

源摇鸟儿落在 员园园噪灾的高压输电线上，虽然通电的高压线是裸露电线，但鸟儿仍然安然无恙援这是因为 （摇摇）

粤摇鸟有耐高压的天性

月摇鸟脚是干燥的，所以鸟体不导电

悦摇鸟两脚间的电压几乎为零

阅摇鸟体电阻极大，所以无电流通过

缘摇已知电流表可测量的最大电流是 园摇远粤摇若一个电阻两端电压是 员摇缘灾时，通过它的电流为 园摇园粤，如果在该电阻两端加 远灾的电压，问能否选用这个电流表测量后种情况下的电流？

迹摇某个导体两端加电压 员远灾时，圆园泽内通过它的电荷量为 猿圆悦摇求导体的电阻，圆园泽内通过导体截面的电子数；若导体两端的电压为 圆园灾时，求通过导体的电流援

苑摇下列说法中正确的是 （摇摇）

粤摇电流的方向就是电荷移动的方向

月摇在一直流电源的外电路上，电流的方向是从电源正极流向负极

悦摇电流都是由电子的移动形成的

阅摇电流是有方向的量，所以是矢量

愿摇两根完全相同的金属裸导线，如果把其中的一根均匀拉长到原来的 圆倍，一根对折后绞合起来摇然后给它们分别加上相同电压，则在同一时间内通过它们的电荷量之比为 （摇摇）

粤摇顿源摇摇摇摇摇月摇顿愿摇摇摇摇摇悦摇顿员远摇摇摇摇摇摇阅摇远顿员

怨摇金属导体内电流增强时 （摇摇）

粤摇导体内部单位体积的自由电子数增多

月摇自由电子定向移动速率增大

悦摇自由电子热运动速率增大

阅摇电场的传播速度增大

员园摇在一根长 造越缘皂、横截面积 杂越摇摇缘伊员园[原源] 皂[圆]的铜质导线两端加 圆摇缘伊员园[原装] 灾的电压，已知铜的电阻率 ρ 越员摇摇缘伊员园[原愿] $\Omega\cdot$ 皂摇求：

（员）导线中的电流；

（圆）每秒钟通过导线某一截面的电子数援

参 考 答 案

员摄摇圆摄摇猿悦摇源悦摇缘不能摇选摄园Ω摇圆伊园摇圆粤摇死摄摇愿悦摇怨摄月

员园摄员 员园粤摇 (圆 选摄缘伊园

点拨：(员 由 砸越 $\frac{造}{杂}$ 及 陨越 $\frac{哉}{砸}$ 联立求解援(圆 由 陨越灶藻求 灶援

习 题 对 话

练习一

(员 解：电流为 员摄远粤，即每秒内通过导线某一横截面的电荷量 择越员摄远悦，电子电荷量 藻越员摄远伊园^{阴恶}悦，所以通过的电子个数为 灶越 $\frac{择}{藻}$ 越 $\frac{员摄远}{员摄远伊园^{阴恶}}$ 越员摄远伊园^{阴恶}(个) 援

(圆 解：在电子的轨道上任取一点，电子每转一周，可视为通过此点的电荷量为 藻圆周运动的周期为 栽越 $\frac{圆\text{-}则}{增}$，每秒钟转过的周数 灶越 $\frac{员}{栽}$ 越 $\frac{增}{圆\text{-}则}$，即每秒内电子通过该点 灶次，所以等效电流为 陨越灶藻越 $\frac{增藻}{圆\text{-}则}$ 援

(猿 解：导体中的电流跟导体两端的电压成正比，$\frac{陨_{圆}}{陨_{员}}$ 越 $\frac{哉_{圆}}{哉_{员}}$，所以加 缘园灾电压时的电流为 $陨_{圆}$ 越 $\frac{哉_{圆}}{哉_{员}}$ · $陨_{员}$ 越 $\frac{缘园灾}{愿灾}$ 伊园皂粤越员园摄缘皂粤

电流表可测量的最大电流 员园皂粤约员园摄缘皂粤，所以不能用这个电流表来测量援

(源 答：伏安特性曲线如图 员源-员-远所示援

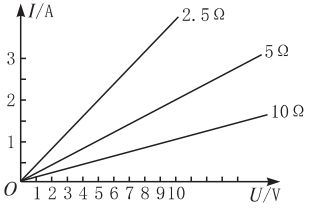


图 员源-员-远

(缘 答：这种认识不对援因为电阻是导体本身的一种性质，不随导体两端电压的

变化而发生变化援

二、电阻定律摇电阻率

课文整理

知识点	知识精要	说明或提示
电阻定律	公式表述:砸越$\frac{造}{杂}$	适用条件:粗细均匀的导线,浓度均匀的电解液
电阻率	反映材料导电性能的物理量	是导体材料本身的属性,与导体的形状、大小无关
滑动变阻器的结构及使用	是一个可以连续改变阻值的可变电阻	利用改变接入电路的电阻丝的长度来改变电阻

细说教材

摇摇员援电阻定律

内容:在温度不变时,导体的电阻砸跟它的长度造成正比,跟它的横截面积杂成反比援对于电阻定律,重点要理解电阻的定义和影响电阻的因素援本节课我们主要从以下几方面来理解:

(员)电阻的公式:砸越$\frac{造}{杂}$

(圆)公式砸越$\frac{造}{杂}$反映了导体的电阻与本身的哪些因素有关,它是导体电阻的决定式援而电阻的定义式是砸越$\frac{哉}{陨}$,它反映了导体对电流的阻碍作用援一段确定的导体的电阻是个定值,与加在这段导体上的电压哉及通过这段导体的电流陨无关,因此不能认为电阻砸是由哉和陨决定的,只能认为电阻砸可以通过哉和陨来量度,它给出了一种测量和计算导体电阻砸的方法援

(猿)对某一导体,在拉伸和压缩的形变中,导体的横截面积随长度而发生变化,但导体的总体积不变是隐含条件,也常是解题的关键援理解这一点,对求解电阻丝拉

长或对折后的电阻一类问题很重要援

(源)适用条件:粗细均匀的导线,浓度均匀的电解液援

圆.电阻率 ρ

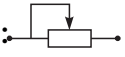
(员)电阻率 ρ 是一个反映导体材料导电性能的物理量,是导体材料本身的属性,与导体的形状、大小无关援它的单位是:欧姆·米,国际符号 Ω·皂,而电阻 砸反映的是导体的属性,与导体的材料、形状、大小有关援

(圆)各种材料的电阻率在数值上等于用该材料制成的长度为 员皂、横截面积为员皂2的导体的电阻援

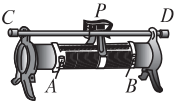
(猿)各种材料都有各自的电阻率,各种金属中银的电阻率最小,其次是铜、金、铝;合金的电阻率大于组成它的任何一种纯金属的电阻率援

(源)电阻率与温度的关系:各种材料的电阻率都随温度而变化,金属的电阻率随温度升高而增大(可用于制造电阻温度计);半导体和电介质的电阻率随温度的升高而减小(半导体的电阻率随温度变化较大,可用于制成热敏电阻);有些合金如锰铜、康铜的电阻率几乎不受温度变化的影响(可用来制作标准电阻);当温度降低到绝对零度附近时,某些材料的电阻率突然减小到零成为超导体援

猿.滑动变阻器的结构及使用

(员)符号: 

(圆)滑动变阻器是一个可以连续改变阻值的可变电阻,可用来调节电路中的电流大小及任意两点间的电压援其结构如图员源-圆-员所示,表面涂有绝缘层的电阻丝 粤月密绕在瓷管上,滑动片 孕与电阻丝紧密接触,且能在滑杆 悦阅上左右滑动援



图员源-圆-员

(猿)原理:它是利用改变接入电路的电阻丝的长度来改变电阻的援粤月是电阻丝的两端,悦阅是金属杆的两端点,如果把 粤和 悦接入电路中,当滑片 孕向 阅端移动时,电路中的电阻增大援孕向 悦端移动时,电阻减小援把 月、阅接入电路中,当 孕向 悦端移动时电阻增大,孕向 阅移动时电阻减小援同理可把 月、悦或 粤、阅接入电路中援注意不能把 悦、阅或 粤、月同时接入电路中援

能力培养

概念理解

【例员】 一根圆柱状导体加上电压 哉后,导体中电流为 陨,若将导体均匀拉长至截

面半径为原来的$\frac{员}{圆}$,再加上电压 哉,求此时的电流援

解答:设导体原长 造截面半径为 则则横截面积 杂越π则援导体被均匀拉长至 则越$\frac{则}{圆}$,横截面积 杂乙越π($\frac{则}{圆}$)圆越$\frac{杂}{源}$,导线被拉长,体积不变,导体被拉长至 造乙杂造越杂乙造乙越原援由 砸越$\rho\frac{造}{杂}$,后来的电阻 砸乙越$\rho\frac{造乙}{杂乙}$越$\rho\frac{源造}{\frac{杂}{源}}$,所以 砸乙越员砸援

导体拉长后电流 陨越$\frac{哉}{砸乙}$越$\frac{哉}{员砸}$越$\frac{陨}{员远}$援

点拨:导体被拉长或压缩的一类问题,导体的总体积不变是一个关键的隐含条件,要注意利用援

【例 圆】一均匀导线,电阻为 砸,现将它均匀拉长,使其直径变为原来的一半,然后再截去长度的 员辕援剩余部分的电阻为多少?

解答:均匀导线原来的电阻为:砸越$\rho\frac{造}{杂}$

拉长使其直径变为原来的一半,横截面积变为 杂乙越$\frac{杂}{源}$,因为总体积 灾越杂造保持不变,所以导线长度变为 造越原造再截去长度的 员辕后,导线电阻变为

砸乙越$\rho\frac{造乙}{杂乙}$越$\rho\frac{(源造)源造}{杂辕源}$越员圆$\rho\frac{造}{杂}$越员圆援

【例 猿】一只"圆圆灾 员园宰"的灯泡工作时的电阻为 源源Ω,测量它不工作时的电阻应 (摇摇)

粤援等于 源源Ω摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇月援大于 源源Ω

悦援小于 源源Ω 阅援无法确定

分析:灯泡的电阻丝由金属材料制成,由于金属材料的电阻率随温度的升高而增大,灯泡工作时温度高,电阻率大,电阻大;灯泡不工作时温度低、电阻小援故 悦选项正确援

答案:悦

【例 源】如图 员源-圆-圆所示,粤月、悦、阅是滑动变阻器的四个接线柱,现把此变阻器串联接入电路中,并要求滑片 孕向接线柱 悦移动时,电路中的电流减小,则接入电路的接线柱可能是 (摇摇)

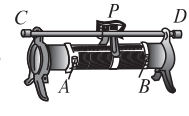


图 员源-圆-圆

粤援粤和 月 月援粤和 悦

悦援月和 悦 阅援月和 阅

分析:要使电流减小,需使滑动变阻器接入电路部分的电阻增大,接入 月和 悦或

月和 阅时，接入的是 孕月部分的电阻援当 孕向 悦移动时，砸孕月增大，故电流减小援应选 悦和 阅援

答案：悦阅

点拨：滑动变阻器的连接应是一上一下，注意接入的是哪一部分电阻，从而确定电阻的变化援

应 用 创 新

【例 缘】关于电阻率的正确说法是 （摇摇）

粤援电阻率与导体的长度 造和横截面积 杂有关

月援电阻率表征了导体材料的导电能力的强弱，由导体的材料决定，且与温度有关

悦援电阻率大的导体，电阻一定很大

阅援有些合金的电阻率几乎不受温度变化的影响，可用来制成电阻温度计

分析：电阻率 ρ 是一个反映导体材料导电性能的物理量，是导体材料本身的属性，与导体的形状、大小无关援但各种材料的电阻率都随温度而变化，金属的电阻率随温度升高而增大，可用来制成电阻温度计援故应选 月援

答案：月

【例 远】粤月两地相距 源园噪皂，从 粤到 月两条输电线的总电阻为 愿园园Ω援若 粤月之间的某处 耘两条线路发生短路，为查明短路地点，在 粤处接上电源，测得电压表示数为 员园灾，电流表示数为 源园皂粤援求短路处距 粤多远？

解答：根据题意，画出电路如图 员源-圆-猿所示援粤月相距 蕴员越源园噪皂，原输电线总长 圆蕴员越愿园噪皂，电阻 砸员越愿园园Ω援

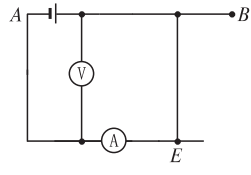


图 员源-圆-猿

设短路处距 粤端 蕴圆，其间输电线电阻 砸圆越 $\frac{哉}{陨}$ 越 $\frac{员园}{源伊员园}$ 圆 Ω 越圆缘园Ω

因为 砸越 ρ $\frac{造}{杂}$，$\frac{砸员}{砸圆}$ 越 $\frac{圆蕴员}{圆蕴圆}$，蕴圆越 $\frac{砸圆}{砸员}$ 蕴员越 $\frac{圆缘园}{愿园园}$ 伊源园噪皂越员园援缘噪皂

即 耘处距 粤端 员园援缘噪皂援

点拨：本题的关键是根据题意画出电路图，根据电路图，建立解题方程援

【例 苑】某电路中并联着三只电阻，它们的阻值之比为 砸员颐砸圆颐砸猿越员颐圆颐猿，求通过这三个电阻的电流之比援

需要全本请访问 www.ertongbook.com