

花 **1** 小时的家教成本，
请回 **1** 学期的家教老师！

人民教育版

物理

八年级下学期

解析

◎ **重点**

◎ **难点**

◎ **疑点**




非常


教


◎ 青岛出版社


PDG


《非常家教》出版说明


 **知识导航** 提纲挈领 帮你明确学习目的,了解章节基本内容,梳理清晰的线索,是你课前预习的良师。



 **要点点拨** 有的放矢 直击重点、难点与考点,点拨核心知识点,记录课堂讲评要点,是你课堂学习的益友。



 **典例详析** 举一反三 精选典型例题,通透讲解,明示诀窍,详析规律,纠正误区,是你快速提高的捷径。

 **基础自测** 知根知底 题目难度适中,涵盖章节基本内容,力求夯实基础,可用于课后及时检测,是你巩固根本的秘方。



 **能力拓展** 触类旁通 优中选精,拒绝题海。帮你有效提升创新能力,增强学习的信心,打造智慧与成功之旅。



 **学习指南** 授人以渔 帮你归纳学习方法,及时总结解题思路,增强学习效果,探求为学之道。

 **章末总结**  温故知新 串联知识点,梳理知识结构;明确中考定位,把握命题趋势;指点迷津,是你自主复习的“非常家教”。

 **本章测评**  量身定做,查漏补缺 名家精心挑选全面涵盖本章内容的各种形式的习题,帮你巩固知识,及时发现不足,从而使复习更有针对性,事半功倍。

 **挑战中考**  因为似曾相识,所以游刃有余!

 **期中测评**  行百里者半九十,一定要再接再厉!

 **期末测评**  面对优异的成绩,非常家教平常心!



CONTENTS

第六章 电压 电阻	(1)
一、电 压	(1)
二、探究串、并联电路电压的规律	(6)
三、电 阻	(11)
四、变阻器	(16)
章末总结	(22)
本章测评	(25)
第七章 欧姆定律	(28)
一、探究电阻上的电流跟两端电压的关系	(28)
二、欧姆定律及其应用	(32)
三、测量小灯泡的电阻	(38)
四、欧姆定律和安全用电	(43)
章末总结	(47)
本章测评	(49)
第八章 电功率	(52)
一、电 能	(52)
二、电功率	(56)
三、测量小灯泡的电功率	(61)
四、电与热	(65)
五、电功率和安全用电	(70)
六、生活用电常识	(74)
章末总结	(79)
本章测评	(81)
第九章 电与磁	(84)
一、磁现象	(84)
二、磁 场	(87)
三、电生磁	(91)
四、电磁铁	(95)

五、电磁继电器 扬声器	(99)
六、电动机	(103)
七、磁生电	(107)
章末总结	(111)
本章测评	(113)
第十章 信息的传递	(116)
一、现代顺风耳——电话	(116)
二、电磁波的海洋	(120)
三、广播、电视和移动通信	(124)
四、越来越宽的信息之路	(128)
章末总结	(133)
本章测评	(135)
期中测评	(137)
期末测评	(140)
参考答案	(143)

第六章 电压 电阻

一 电 压

知识导航

勇于开始，才能找到成功的路

一、电压

1. _____ 是使电路中形成电流的原因，要在一段电路中产生电流，它的两端就要有 _____。

2. 电源是提供 _____ 的装置。电源的作用是在电源的正极和负极之间产生 _____，加在电路两端，使电路中形成 _____。不同的电源在电路两端产生的 _____ 不同，对于给定的用电器，电源在用电器两端所加的电压越高，用电器中的电流 _____。

3. 电路中形成持续电流的条件：

- ① _____；
- ② _____。

二、电压的高低和单位

1. 电压通常用字母 U 表示。在国际单位制中，电压的单位是 _____，简称 _____，符号是 _____。常用的电压单位还有 _____ 和 _____。

2. 家庭照明电路的电压是 _____；一节干电池的电压一般是 _____；手持移动电话的电池的电压是 _____；对人体安全的电压 _____；发生闪电的云层间的电压可高达 _____。

三、电压表的连接

1. 电压的大小用电压表测量。刻度盘上标有字母 V 的是电压表，表示测出的电压以“伏”作为单位。在电路图中电压表用符号 $\text{—}\text{V}\text{—}$ 表示。

2. 电压表的使用规则：

① 用直流电压表测量某用电器两端的电压时，应与这个用电器 _____；

② “+”、“-”接线柱的接法要正确。连接电压表时，应使标有“-”号的接线柱靠近电源的 _____，另一个接线柱靠近电源的 _____。

③ 所用量程的最大测量值必须 _____ 被测电路两端的电压。在不能预先估计被测电压大小的情况下，可以先用 _____ 判断被测电压是否超过电压表所用量程。

要点点拨

读书不知要领，苦而无功

1. 电压

(1) 电压：要使一段电路中有电流，它的两端就要有电压，电压是形成电流的原因。电源的作用就是给用电器的两端提供电压。

(2) 电压的高低和单位。

通常用字母 U 代表电压，电压的单位是伏特，简称伏，符号是 V 。

1 千伏(kV) = $10^3 V$ 1 毫伏(mV) = $10^{-3} V$

1 微伏(μV) = $10^{-6} V$

注意：

电压只是保持电路中有电流的条件之一，只有当电路两端有电压和电路是通路两个条件同时具备时，电路中才有电流。

2. 怎样连接电压表

(1) 认识电压表。

测量电压大小的工具是电压表，在电路中的符号是 $\text{—}\text{V}\text{—}$ 。电压表有两个量程，分别是“3 V”和“15 V”，电压表有 3 个接线柱，分别标有“+”、“3”、“15”，或“-”、“3”、“15”。

(2) 电压表连入电路的规则。

规则 1：电压表必须与被测的用电器或被测的那一部分电路并联。

规则 2：“+”入、“-”出。使电流从“+”接线柱流入，再由“-”接线柱流出。

规则 3：被测量电压值不能超过电压表的量程，否则应改换更大量程档测量。

3. 怎样在电压表上读数

(1) 一看：电压表在使用之前看指针是否停在零刻度处，若有偏差，应调节表盘上的调零旋钮，使指针回到并能停止在零刻度上。

(2) 二看：电压表有两个量程，看测量时选用了哪一个量程连入电路中。

(3) 三看：看所选量程对应的分度值(每一个小格对应的电压值)。

“3 V”量程档：分度值是 0.1 V。

“15 V”量程档：分度值是 0.5 V。

(4) 计算：电压表的示数 = 对应量程的分度值 \times 指针偏转过的小格数。

注意：测量时应等指针稳定后方可读数，读数时

应确认指针偏转过的小格数。

核心记忆

识别电压表测量对象的方法

在使用电压表时,电压表要并联接在电路中,或者说当电压表与哪一段电路是并联的关系时,则测哪一段电路的电压。反之,对给定的电路或电路图,电压表测量的对象是谁呢?这种题型解答的关键点是看电压表与什么用电器并联。

典例详析

读书之法,莫贵于循序而致精

例题 1

如图 6-1-1 所示的是用电压表测量某段电路两端电压时的表盘,电压表的读数为_____。

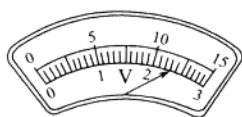


图 6-1-1

错解

2.3 V(或填 11.5 V)

错解分析

填 2.3 V 是误认为所接量程为 0~3 V,同样填 11.5 V 则误认为所接量程是 0~15 V。观察图 6-1-1 中没有标出所接的接线柱,所选的量程具有不确定性,故答案同样具有不确定性,有 2.3 V 和 11.5 V 两种可能。

【正解】 2.3 V 或 11.5 V

解题诀窍

量程的选择具有的不确定性,带来答案的不唯一性。

例题 2

小光将两只小灯泡按如图 6-1-2 所示的方式串联起来,闭合开关后,发现 L_1 、 L_2 都不亮,已知电路中只有一处出现故障。

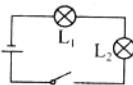


图 6-1-2

- (1) 猜想产生故障的可能原因;
- (2) 你选用的器材和判断的依据是什么?

指点迷津

串联电路中两灯都不亮,只有一处故障,则为某灯灯丝断路,可用导线、电流表、电压表查找电路故障。

【答案】 (1) L_1 或 L_2 开路。

(2) 用导线(或电流表)并联在 L_1 两端,若 L_2 发光,

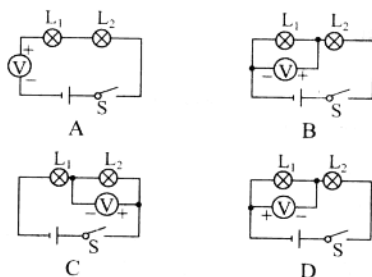
则为 L_1 开路,反之则为 L_2 开路;或者用电压表并联在 L_1 两端,若电压表有示数,则为 L_1 开路;反之则为 L_2 开路。

解题诀窍

观察与实验是我们查找电路故障的重要手段,这需要我们有扎实的理论知识,又要有善于动脑的钻研精神。

例题 3

用电压表测量 L_1 两端的电压,在量程选择正确的前提下,下列选项的几种接法中,正确的是 ()



指点迷津

A 选项中,电压表被串入电路中,这种连入电路的方法是错误的,故 A 选项错。

B 选项中,电压表与 L_1 并联,电流满足“+”入、“-”出,B 选项是正确的。

C 选项中,电压表测量的是 L_2 两端的电压,与题目要求不符合,故 C 选项错。

D 选项中,电压表与 L_1 并联,但电压表没有满足“+”入、“-”出,故 D 选项错。

【答案】 B

友情提示

切勿只注意电压表是否与被测对象并联,而忘记了电压表的“+”、“-”接线柱的接法和量程的选择。

在测量允许的情况下,应该尽量使用小量程,这样会使测量更准确。

例题 4

如图 6-1-3 所示的实物电路中,电压表测的是哪个小灯泡的电压? 请画出这一实物电路的电路图。

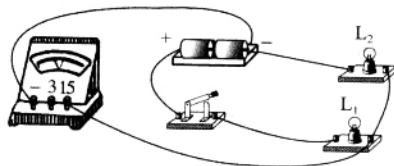


图 6-1-3

指点迷津

知道电压表与哪段电路并联,就是测量哪段电路两端的电压.由于电压表所在的电路可以认为是开路的,故拆除电压表就是实际的电流通路,“拆除”或“去掉”电压表后,可以很容易看到 L_1 和 L_2 是串联的,然后画出电路图,沿电流的方向判断,电压表的“-”接线柱与 L_2 的左端相连,它的“15 V”接线柱与 L_2 的右端相连,所以电压表测得的是小灯泡 L_2 两端的电压.

【答案】 电压表测的是小灯泡 L_2 的电压;电路图如图 6-1-4 所示.

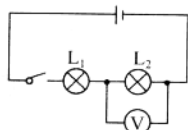


图 6-1-4

解题诀窍

为正确辨认电路的连接方式,可先把电压表去掉,判断去掉之后的电路.

例题 5

物理课后,小明与小红将一块铜片和一块锌片插入西红柿,做成了一个“西红柿电池”.小明和小红想探究“西红柿电池的电压大小与哪些因素有关”,小明说:“可能与两金属片之间的距离有关.”小红想了想说:“也可能与两金属片插入西红柿中的深度有关.”为了验证猜想是否正确,他们找来了电压表,连成了如图 6-1-5 所示的电路.

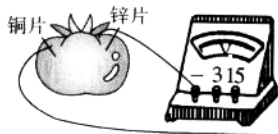


图 6-1-5

(1)水果电池的电压一般在 4 V 左右,那么此实验中,应选用_____的量程.

(2)为了验证电压与两金属片插入深度的关系,小红进行了下面的实验:把两块金属片插入西红柿某一深度,观察并记录电压表的示数;保持_____不变,改变两金属片插入的_____,再观察并记录电压表示数,比较两次电压表示数的大小与_____的关系.

(3)为了验证电压与两金属片之间的距离的关系,请你帮小明设计实验,并写出实验过程.

指点迷津

当多个因素都能影响某一结果时,要探究某一因素对结果的影响,必须应用控制变量法,控制其他因素不变.题中水果电池的电压大约为 4 V,已超过了 0~3 V 量程的测量范围,故应用 0~15 V 的量程.在探究影响水果电池的电压的因素时,因为两金属片之间的距离和金属片插入西红柿的深度都有可能影响水果电池的电压高低,故探究时必须应用控制变量法,即当探究电压与金属片插入深度的关系时,应保持金属片之间的距离不变,只改变金属片插入的深度;当探究电压与金属片之间的距离的关系时,应保持深度不变,改变金属片之间的距离.

【答案】 (1)0~15 V (2)插入西红柿两金属片的距离 深度 深度 (3)让两块金属片相距一定的距离插入西红柿,记下插入的深度,观察记录电压表示数;改变两金属片间的距离,仍插入相同的深度,再观察并记录电压表示数.比较两次电压表示数的大小与两金属片之间距离的关系.

解题诀窍

控制变量法:只让某一因素改变,控制其他因素不变.

例题 6

有一种家庭用的小型彩灯串,由 24 只小灯泡串联而成,现把它们接在 220 V 的电源上,彩灯串中因为某只小灯泡被烧坏,造成彩灯串全部熄灭.由于彩灯上涂有颜色,无法看清是哪一只彩灯的灯丝被烧断,现在给你一只电压表,你如何查找故障所在?

指点迷津

学会用电压表检查电路中存在的断路故障是一种基本要求.关键理解:当电压表有示数时,与电压表并联的电路是开路;若电压表无示数,说明与之并联的电路无断路.利用电压表查找断路故障,只要把电压表并联接在待检查的电路两端,根据电压表的读数来判断:若电压表有示数,说明与之并联的电路断路;若电压表无示数,说明与之并联的电路无断路.

【答案】 将灯泡分成两等份,用电压表并联在其中的 12 只彩灯两端,接通电源,若电压表有示数,说明坏灯泡在这 12 只彩灯中;若电压表无示数,说明坏灯泡在另外 12 只彩灯中.再将坏灯泡的 12 只彩灯分成两等份,用电压表并联在其中的 6 只彩灯两端,接通电源,若电压表有示数,说明坏灯泡在这 6 只彩

灯中;若电压表无示数,说明坏灯泡在另外6只彩灯中.再将将有坏灯泡的6只彩灯分成两等份,用同样的方法,检查出有坏灯泡的一份,再将电压表依次并联在这3只灯泡上,当电压表有示数时,与之并联的灯泡就是坏灯泡.



友情提示

在平常的实验操作中,多动手实验,当出现问题时,请教老师,积极思考其中的问题,有疑问时请教老师,一起解决电路故障,加强对故障的查找训练.

基础自测

做的技艺,来自做的过程

一、选择题

1. (2008·成都)下列说法中,正确的是 ()

- 开关必须接在电源正极和用电器之间才能控制用电器
- 所有电源都是把化学能转化为电能的装置
- 不能把电压表直接接到电源两端
- 不能把电流表与被测用电器并联

2. 如图6-1-6所示电路,当开关S闭合后,灯泡 L_2 、 L_1 都正常发光,以下说法正确的是 ()

电压表 V 测的是 L_2 两端电压

电压表 V_1 测的是电源电压

电压表 V_2 既测 L_2 两端电压,又测电源电压

电压表 V 既测电源电压,又测 L_1 和 L_2 串联后两端的总电压

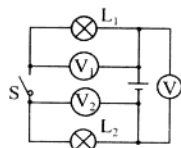


图6-1-6

3. 一个学生在使用电压表时,把本应是“-”“3”两个接线柱误接为“-”“15”两个接线柱,但接线柱未接反,这样接的结果是 ()

- 不能测量电压了
- 指针摆动偏角变小了,读数误差变大
- 指针摆动偏角变大了,有可能损坏电压表
- 指针会反向偏摆

4. 把两种不同的金属片插入柠檬中,制成“水果电池”.用电压表测量水果电池的电压,如图6-1-7所示.下列说法正确的是 ()

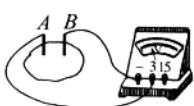


图6-1-7

- 金属片B是水果电池的正极
- 水果电池把化学能转化为电能
- 水果电池把内能转化为电能
- 水果电池把电能转化为化学能

5. 如图6-1-8所示,若将电路中电流表和电压表的位置互换,则闭合开关S后,产生的后果可能是 ()

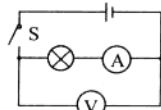


图6-1-8

电压表被烧坏,有电流通过电流表

电压表和电流表的指针可能被打弯,但不至于烧坏

灯泡灯丝被烧断,电流表被烧坏

电流表可能被烧坏,电压表完好无损

二、填空题

6. 如图6-1-9所示,水压使水管中形成水流,类似地,_____使电路中形成电流;抽水机是提供水压的装置,类似地,_____是提供电压的装置.以上的学习应用了一种重要的科学探究方法:_____.

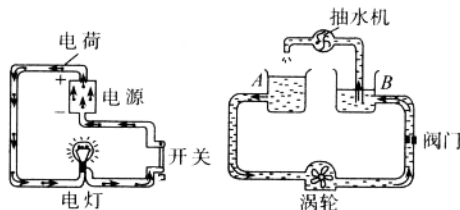


图6-1-9

7. 如图6-1-10所示,在烧杯中加入盐水,然后将连在电压表上的铜片和锌片插入盐水中,这样就制成了一个电池,观察电压表指针的偏转情况与接线柱的使用情况可知:这个电池的电压是_____V, _____片是它的正极.

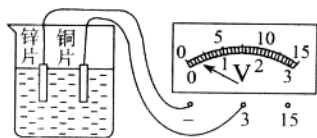


图6-1-10



图6-1-11

8. 如图6-1-11所示,电压表的读数为_____;若换另一个量程测另一个电压值,指针仍指图示位置,则此时电压表的读数为_____.

三、解答题

9. 根据图6-1-12所给的实物元件,设计一个电路,要求:灯泡 L_1 、 L_2 串联,电压表测 L_2 两端的电压,电流表测通过电路的电流.请画出电路图,并用笔画线代替导线在图中将实物元件连接起来.

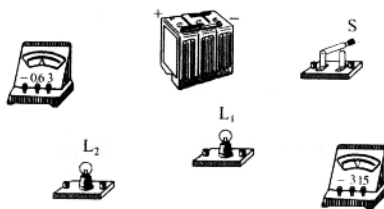


图6-1-12

10. 如图 6-1-13 所示是小红连接的电路。

(1) 仔细检查电路, 指出图中的三处错误。

(2) 只加一条导线 a 使电路正常工作。

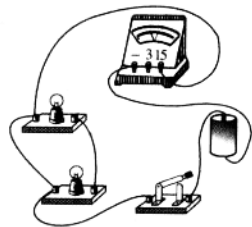


图 6-1-13



电流表



电压表

图 6-1-16

能力拓展

有志者自有千方百计, 无志者只感千难万难

11. 如图 6-1-14 所示的电路中, 根据下述的现象分别判断电路出现故障的原因。(假设电路中只有一处出现故障)

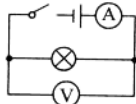


图 6-1-14

(1) 电灯亮, 电压表无示数, 电流表有示数, 故障的原因可能是_____。

(2) 电灯亮, 电压表有示数, 电流表无示数, 故障的原因可能是_____。

(3) 电灯不亮, 电压表有示数, 电流表有示数, 故障的原因可能是_____。

(4) 电灯不亮, 电压表无示数, 电流表示数极大, 故障的原因可能是_____。

12. 一位同学用灯泡 L_1 和 L_2 组成了串联电路, 他连接的电路如图 6-1-15 所示。

(1) 闭合开关, 观察到的现象是_____。

(2) 请你在实物图上只改动一根导线, 使电压表能够测出 L_1 两端的电压。(要求: 在需要改动的导线上画“×”, 用笔将改动后的导线画出, 导线不许交叉)

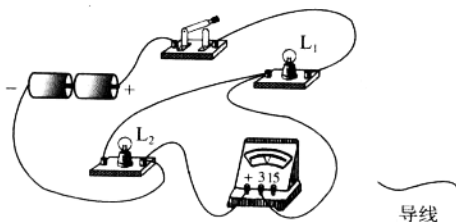


图 6-1-15

13. 小明在做“组成串联电路”的实验时, 电路连好后, 闭合开关, 两灯均不亮, 经检验电路连接无误, 老师告诉他是一个小灯泡坏了。请你帮助小明, 在图 6-1-16 所示的实验器材中任选一种, 检测哪个灯泡坏了, 说出你的方法(假设小灯泡直接接在电源上不会被烧坏)。

14. 观察如图 6-1-17 所示的电路回答下列问题。

(1) 电压表测哪个灯的电压?

(2) 要测定 L_1 两端的电压, 他想将导线 FD 的 D 端拆下直接接到 A 点测 L_1 两端的电压, 这样做可以吗? 为什么?

(3) 要测 L_1 和 L_2 两端的总电压, 他想将导线 EC 的 C 端拆下直接接到 A 点, 这样做可以吗?

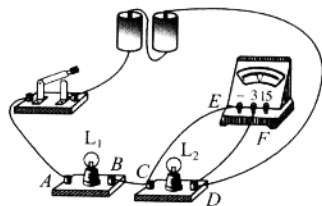


图 6-1-17

学习指南

学习最大的敌人是遗忘

识别电路中某位置连入的电表种类

判断电路中某位置是电流表还是电压表, 这种题型的解题规律是:

(1) 首先应明确电流表和电压表应该如何连入电路中。

电流表: 与被测对象是串联的关系, 且电流是“+”入、“-”出。

电压表: 与被测对象是并联的关系, 且电流是“+”入、“-”出。

(2) 识别电路中连入的是何种电表的标志: 被识别的对象如果与用电器串联则是电流表; 被识别的对象如果与用电器并联则是电压表。

二 探究串、并联电路电压的规律

知识导航 勇于开始，才能找到成功的路

一、串联电路中电压的规律

串联电路的总电压等于_____。公式为 $U=U_1+U_2+\dots+U_n$ 。

二、并联电路中电压的规律

并联电路中的总电压跟_____。公式为 $U=U_1=U_2=\dots=U_n$ 。

要点点拨 读书不知要领，苦而无功

1. 串联电路电压的规律

实验证明：在串联电路中，串联电路两端的总电压等于各部分电路电压之和。

如图 6-2-1 所示，若两用电器串联，且两用电器两端电压分别为 U_1 和 U_2 ，两用电器串联的总电压为 U ，则有： $U=U_1+U_2$ 。

从图中也可以看出，电源电压由各用电器分担，所以串联电路又称为分压电路。

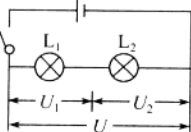


图 6-2-1

2. 并联电路电压的规律

实验证明：在并联电路中，各并联支路的电压相同，且都等于并联电路的总电压。

如图 6-2-2 所示，若两用电器并联，且两用电器电压分别为 U_1 和 U_2 ，两用电器并联的总电压为 U ，则有： $U_1=U_2=U$ 。

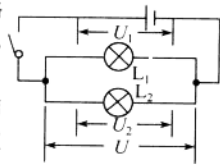


图 6-2-2

核心记忆

电路中的常见故障

如图 6-2-3 所示，灯泡 L_1 和 L_2 串联，电流表测量串联电路中的电流，电压表测量灯泡 L_1 两端的电压。正常情况下，闭合开关两灯都发光，电流表和电压表均有示数。其常见的故障有：

(1) 当电源、开关处因接触不良或开关断开时，造成整个电路断路，两灯都不亮，电压表和电流表均无示数。

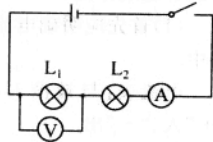


图 6-2-3

(2) 当灯泡 L_1 处发生短路时，灯 L_1 不亮， L_2 发光，电流表有示数，电压表无示数。

(3) 当灯泡 L_1 处发生断路时，两灯均不亮，电流表无示数，但电压表有示数且接近电源电压。

(4) 当灯泡 L_2 处发生短路时，灯 L_1 发光， L_2 不亮，电流表和电压表均有示数，其中电压表示数接近电源电压。

(5) 当灯泡 L_2 处发生断路时，两灯都不亮，电流表和电压表均无示数。

(6) 当电压表和电流表互换位置后，两灯均不亮，电流表无示数，电压表示数接近电源电压。

典例详析

读书之法，莫贵于循序而致精

例题 1

如图 6-2-4 所示，如果电源由两节干电池串联组成（已知每节干电池电压为 1.5 V），电压表的示数是 1.2 V，那么灯 L_1 两端的电压是多少？灯 L_2 两端的电压是多少？

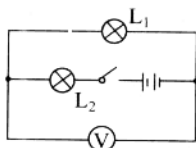
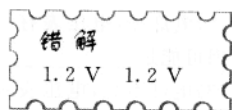


图 6-2-4



错解分析

错解的原因是误认为灯泡 L_1 和 L_2 并联，电压表既测量灯泡 L_1 两端的电压，也测量灯泡 L_2 两端的电压，它们都等于 1.2 V。而事实上 L_1 和 L_2 是串联的，电压表只测 L_1 两端的电压，电压表的示数就是 L_1 两端的电压值，而电源由两节干电池串联，串联电池组的总电压等于各节电池的电压之和，所以电源电压为 3 V。串联电路两端的电压等于各部分的电压之和，故 L_2 两端的电压是 $3\text{ V}-1.2\text{ V}=1.8\text{ V}$ 。

【正解】 1.2 V 1.8 V



友情提示

本题还有一种错解，认为电压表并联在 L_2 与电源的两端，它测量的是 L_2 和电源两端的总电压，则这段电路两端的电压必大于电源电压，这是绝对不可能的。

例题 2

如图 6-2-5 所示电路中，电源电压不变，闭合

开关S后,灯泡 L_1 、 L_2 都发光,一段时间后,其中一只灯泡突然熄灭,另一只灯泡仍然发光,而电压表 V_1 的示数变小, V_2 的示数变大,则产生这一现象的原因是()

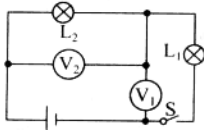


图 6-2-5

- A. 灯 L_1 断路
B. 灯 L_2 断路
C. 灯 L_1 短路
D. 灯 L_2 短路

指点迷津

本题考查了电压表的使用和对电路故障的判断。电压表要并联在电路中使用,电路为 L_1 、 L_2 串联构成, V_1 与 L_1 并联,则电压表 V_1 测的是灯泡 L_1 两端的电压,同理 V_2 测的是灯泡 L_2 两端的电压。某灯泡熄灭,说明该电路某处开路或该灯泡发生短路。在串联电路中,电流只有一条通道,若电路某处开路,则电路中将无电流,另一只灯泡也就不会发光了。于是可以初步判断,产生这种现象的原因是某一只灯泡发生了短路,到底哪一只灯泡发生了短路呢?电压表 V_1 测灯泡 L_1 两端的电压, V_1 的示数变小,说明灯泡 L_1 两端的电压变小,此处发生了短路。

【答案】 C

解题诀窍

本题考查了串联电路中的电压特点,电压表的连接、电压表测量对象的确定、电路中的故障现象的判断。本题的创新之处在于将电压的概念形象化,并融入电压表的使用之中。思维的技巧在于寻找电压表示数变小的原因(被短路或断路)。

例题 3

一种小灯泡正常工作时需 36 V 的电压,将它接在 220 V 的家庭电路中,要使电路安全工作,应至少串联多少个这样的灯泡?

指点迷津

给用电器灯泡两端加的电压恰好等于额定电压时,它恰能正常工作(发光),若给它加的电压大于额定电压时,用电器被烧坏而无法正常工作;若给它加的电压小于额定电压时,用电器能工作,但比正常发光时暗些。

【答案】 由串联电路分压作用可知 $n = \frac{220 \text{ V}}{36 \text{ V}} = 6.1$ (盏),即 $n = 7$ 时,每个小灯泡所加电压小于 36 V。(若按四舍五入法得 $n = 6$ 时,每个小灯泡所加电压大于 36 V 将被烧坏)



友情提示

物理问题的计算有时不能按四舍五入原则,应根据实际情况而定。

例题 4

连接如图 6-2-6 甲所示的元件,要求:小灯泡 L_1 与 L_2 串联,电流表测灯 L_1 中的电流,电压表 V_1 测灯 L_1 中的电压, V_2 测电源的电压。

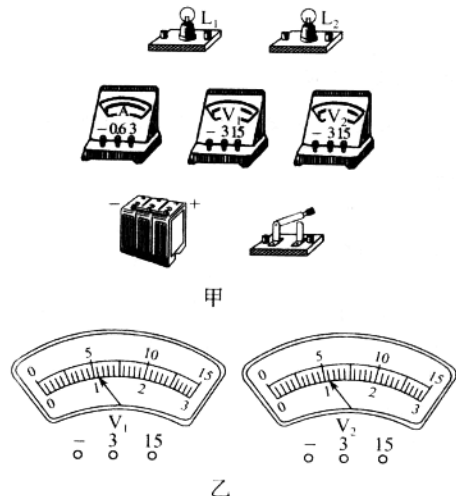


图 6-2-6

- (1)用笔画线代替导线将元件连接起来;
- (2)如果开关闭合时,电压表 V_1 和 V_2 的指针位置分别如图 6-2-6 乙所示,则小灯泡 L_2 上的电压是_____ V。

指点迷津

电压表 V_2 的示数应比电压表 V_1 的示数大,确定两表各自所用的量程是解答本题的关键。(1)连接电路时,可以先把串联的元件即电源,开关,灯 L_1 、 L_2 及电流表连接起来,最后把电压表 V_1 与灯 L_1 并联, V_2 接到电源的正、负极上。(2)电压表 V_2 测串联电路的总电压 U ,电压表 V_1 测灯 L_1 两端的电压 U_1 ,根据串联电路电压关系可知,电压表 V_2 的示数 U 一定大于电压表 V_1 的示数 U_1 。如果电压表 V_1 使用 0~15 V 的量程,不管电压表 V_2 用什么量程,从图可知 V_2 示数都不可能比电压表 V_1 的示数大,所以电压表 V_1 不能使用 0~15 V 的量程,而应采用 0~3 V 的量程,其示数应为 1.1 V;如果电压表 V_2 使用 0~3 V 的量程,那么它的示数将与电压表 V_1 的示数相同,所以电压表 V_2 应使用 0~15 V 的量程,其示数应为 5.5 V。从而 L_2 两端电压 $U_2 = U - U_1 = 5.5 \text{ V} - 1.1 \text{ V} = 4.4 \text{ V}$ 。

【答案】 (1)电路连接如图 6-2-7 所示。

(2)4.4

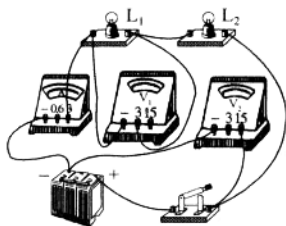


图 6-2-7

解题诀窍

可采用假设法来确定两电压表所使用的量程。

例题 5

救援人员在“库仑斯克”号发现了记录潜艇各种信息的黑匣子,其某一部件外壳上三个电压表的示数分别为 U_1 、 U_2 、 U_3 ,三个电流表的示数分别为 I_1 、 I_2 、 I_3 ,它内部的电路结构如图 6-2-8 所示,

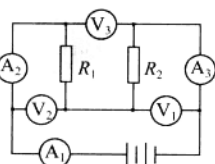


图 6-2-8

试分别写出 U_1 、 U_2 、 U_3 之间的数学表达式和 I_1 、 I_2 、 I_3 之间的数学表达式。

指点迷津

根据电流表和电压表的特点,可认为电流表是导线,电压表处为开路,可知 R_1 和 R_2 是串联,电流表测的是串联电路的电流,而串联电路电流处相等,故 $I_1 = I_2 = I_3$ 。电压表 V_1 测的是 R_2 两端电压,电压表 V_2 测的是 R_1 两端电压,电压表 V_3 测的是电路的总电压,串联电路中的总电压等于各部分电路的电压之和,所以 $U_1 + U_2 = U_3$ 。

【答案】 $U_3 = U_1 + U_2$ $I_1 = I_2 = I_3$

解题诀窍

在分析有电压表和电流表的较为复杂的电路时,可根据电压表和电流表的特点,将电压表先行去除,电流表用导线代替,确定各用电器的连接方式;然后再将电压表逐个接入,观察它并联在哪个用电器两端,就测的是哪个用电器两端的电压,将电流表接入后观察它的位置,确定测的是通过哪个用电器的电流。

例题 6

小明是个爱动脑筋的学生,他在课堂上通过探究发现“串联电池组的总电压等于各串联电池的电压之和”。他又想:“若把干电池并联,总电压还等于各电池

电压之和吗?”你能帮他设计一个实验来探究这一问题吗?

探究课题:_____;

猜想或假设:_____;

设计实验:(1)实验器材:_____;

(2)画出实验电路图;

(3)实验步骤设计:_____

进行实验:实验现象或数据记录表格的设计:

(4)分析与论证:如果得出的结论与你的猜想一致,则在刚才你所设计的实验步骤中所看到的现象是:_____;

(5)评估:你认为在这次实验中影响实验效果的主要因素是:_____。

指点迷津

抓住小明想探究的问题确立课题,围绕待解决的课题设计紧跟的问题。这是一个实验探究题,应先根据小明的疑惑确立课题,再根据所要探究的课题进行猜想或假设,然后选择实验器材,设计实验步骤。

【答案】 并联电池组的总电压与各并联电池电压的关系 并联电池组的总电压等于各并联电池的电压

(1)3 节 1.5 V 干电池、开关、导线若干、电压表

(2)如图 6-2-9 所示。

(3)第一步:将 1 节电池接入电路中,读出电压表的示数,记为 U_1 ;

第二步:将 2 节电池并联接入电路中,读出电压表的示数,记为 U_2 ;

第三步:将 3 节电池并联接入电路中,读出电压表的示数,记为 U_3 ;

第四步:分析 U_1 、 U_2 、 U_3 得出结论

实验表格设计:

并联电池节数	1	2	3
并联电池组的总电压			

(4) $U_1 = U_2 = U_3$

(5)3 节干电池的电压如果不是准确的 1.5 V,可能影响实验结果

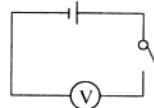


图 6-2-9

友情提示

确立的课题应尽量根据题目要求,不能盲目确立。

一、选择题

1. 如图 6-2-10 所示的电路中，开关闭合后，电压表示数为 3.4 V，已知 L_1 和 L_2 为完全相同的两个小灯泡，则开关断开时，电压表示数为 ()

- A. 0 V
- B. 3.4 V
- C. 6.8 V
- D. 无法确定

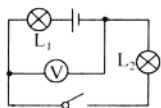


图 6-2-10

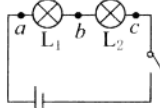


图 6-2-11

2. (2008·鸡西) 如图 6-2-11 所示，在探究串联电路中的电压关系时，小华同学用电压表测出 ab 、 bc 、 ac 两端的电压分别为 $U_{ab} = 2\text{ V}$ ， $U_{bc} = 2\text{ V}$ ， $U_{ac} = 4\text{ V}$ ，在表格中记录数据后，下一步应该做的是 ()

- A. 整理器材，结束实验
- B. 分析数据，得出结论
- C. 换用不同规格的小灯泡，再测出几组电压值
- C. 换用电压表的另一量程，再测出一组电压值

3. 如图 6-2-12 所示，用电压表分别测量 ab 、 bc 、 de 和 ef 间电压，结果是 $U_{ab} = U_{bc} = 0$ ， $U_{de} = U_{ef} = 16\text{ V}$ ，则可以判定 ()

- A. 开关 S 断路，灯 L_1 通路，灯 L_2 断路
- B. 开关 S 断路，灯 L_1 断路，灯 L_2 通路
- C. 开关 S 通路，灯 L_1 通路，灯 L_2 断路
- D. 开关 S 通路，灯 L_1 断路，灯 L_2 通路

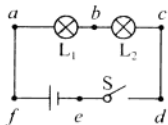


图 6-2-12

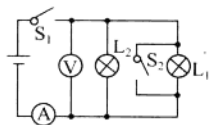


图 6-2-13

4. 如图 6-2-13 所示的电路中，电源电压为 3 V，当开关 S_1 、 S_2 都闭合时，则 ()

- A. 电压表的示数为 3 V
- B. 电流表将被烧坏
- C. 灯 L_1 不亮，灯 L_2 亮
- D. 两只灯都将被烧坏

5. 如图 6-2-14 所示的电路中，灯 L_1 、 L_2 完全相同， V_1 、 V_2 、 V_3 三只电压表的偏转角度之比不可能的是 ()

- A. 1 : 1 : 2
- B. 5 : 5 : 2
- C. 1 : 4 : 6
- D. 5 : 1 : 2

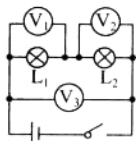


图 6-2-14

二、填空题

6. 将灯泡 L_1 和 L_2 串联接在一个电源上，加在它们两端的电压之比是 3 : 1，若要把它们并联后接到同一个电源上，加在它们两端的电压之比为_____。

7. 如图 6-2-15 所示的电路中，如果电压表 V_1 的示数是 U_1 ，电压表 V_2 的示数是 U_2 ，那么灯 L_3 两端的电压是_____，灯 L_1 两端的电压是_____。

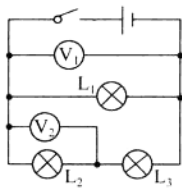


图 6-2-15

三、解答题

8. 如图 6-2-16 所示，有两个灯泡 L_1 、 L_2 ，还有电池、开关和电压表，电池的电压为 2 V，现在要求 L_1 和 L_2 并联，电压表测 L_2 两端的电压，请将设计的电路图画在虚线框中，并连接实物图。

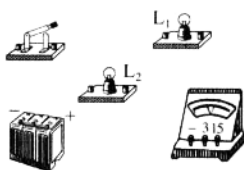


图 6-2-16

(1) 如果电路接通后电压表指针偏转幅度较小，可能的原因是_____；

(2) 如果电路接通后电压表指针向左偏转，可能的原因是_____；

(3) 测出 L_2 的电压后，请你再测出 L_1 两端的电压，你能得出什么结论？

9. 用电压表测图 6-2-17 所示的串联电路中各点间电压后，测得数据如下表：

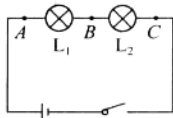


图 6-2-17

各点间	A、B	B、C	A、C
电压/V	1.6	1.4	3

- (1) 从上述数据中你得到的结论是：_____。
 (2) 由此你能提出一个什么问题？_____。
 (3) 你还想探究什么？_____。

10. 小明同学按照图 6-2-18 所示的电路图连好电路后探究电路中电流、电压的规律，得到实验数据如下表：

A ₁ 示数	A ₂ 示数	V ₁ 示数	V ₂ 示数	V 示数
0.5 A	0.5 A	7.5 V	4.5 V	12 V

- (1) 由图可知：灯 L₁ 和 L₂ 的连接方式是_____。
 (2) 由表中的电流表 A₁、A₂ 的示数可得出结论：_____。
 (3) 由表中的电压表 V、V₁、V₂ 的示数得出结论：_____。

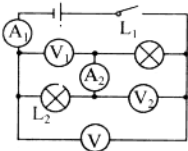


图 6-2-18

11. 在“用电压表测电压”的实验中，如图 6-2-19 所示，李颖同学先测得电源电压为 3.0 V，再测灯泡 L₁ 和 L₂ 两端电压分别为 1.1 V 和 1.7 V，此时她发现 $U_1 + U_2 = 2.8 \text{ V} < 3.0 \text{ V}$ ，那么 0.2 V 的电压到哪儿去了？

- (1) 动手亲自操作，测量一下你是否遇到了和李颖相同的问题。
 (2) 猜想一下，是什么原因造成这种现象？设计实验加以验证。
 (3) 这种现象与串联电路中“ $U = U_1 + U_2$ ”是否矛盾？为什么？

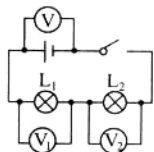


图 6-2-19

12. 在如图 6-2-20 所示电路中，电源电压是 14 V，当开关 S 闭合时，电压表 V₁ 的示数是 10 V，电压表 V₂ 的示数是 6 V，则三只灯 L₁、L₂、L₃ 两端的电压分别是多少？

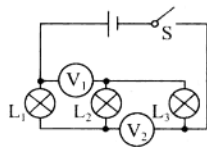


图 6-2-20

学习指南

学习最大的敌人是遗忘

考查相关知识点常见的题型

(1) 实验设计题型。

如考查数据的处理；实验方案的设计；电路的连接问题等等，或根据要求设计电路（如灯 L₁、L₂ 串联，用电压表测 L₁ 的电压），并根据电路图连实物图（如图 6-2-21 所示）。

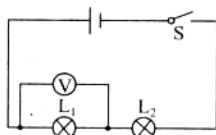


图 6-2-21

- (2) 提供电压表的表盘情况考查读表能力。
 (3) 用电压表检查电路的故障。
 (4) 运用串联电路中的电压规律进行计算的题型。

在解答这类题型时易出现的错误有：

- ① 不注意电压表量程的选择，读电压表示数时存在盲目性；
- ② 不注意正确分析明白电路，特别是在实物图中，易出现错误的判断测量对象的现象；
- ③ 不注意使用串联电路中的电压规律，即运用 $U_{\text{总}} = U_1 + U_2$ 进行正确的计算。

解答习题时，注意已知条件和隐含条件，特别是电路的分析题型。

三 电 阻

知识导航

勇于开始，才能找到成功的路

一、电阻及其单位

1. _____ 叫做电阻，用 R 表示。

2. 电阻的单位：欧 (Ω)、千欧 ($k\Omega$)、兆欧 ($M\Omega$)。

$1 k\Omega =$ _____ Ω ， $1 M\Omega =$ _____ Ω 。

二、决定电阻大小的因素

导体的电阻与 _____ 有关，横截面积和材料相同时，_____ 越长，电阻越大；与 _____ 有关，长度相同、材料相同、温度相同时，_____ 越大，电阻越小，电阻的大小还与 _____ 有关。

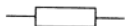
要点点拨

读书不知要领，苦而无功

1. 电阻的概念

(1) 定义：导体对电流的阻碍作用叫电阻。

(2) 符号：国际单位制中通常用 R 表示导体的电阻，在电路中的符号是：



(3) 单位：国际单位制中，电阻的单位是欧姆，简称欧，符号是 Ω 。

注意：体验 1Ω 的意义，如果导体两端的电压是 $1 V$ ，通过导体的电流是 $1 A$ ，则这段导体的电阻是 1Ω 。

电阻常用的单位还有千欧 ($k\Omega$)、兆欧 ($M\Omega$)，它们的换算关系是：

$1 M\Omega = 10^3 k\Omega$ ， $1 k\Omega = 10^3 \Omega$ ，

或 $1 M\Omega = 10^6 \Omega$ 。

注意：不要在作业中将 M 写成了 m 。

2. 决定电阻大小的因素

实验证明，导体的电阻与导体材料、长度、粗细以及温度有关。

(1) 当导体的材料、长度和温度相同时，横截面积越大的导体电阻值越小；

(2) 当导体的材料、横截面积和温度相同时，长度越长的导体电阻值越大；

(3) 导体的电阻与导体的材料有关，在导体的长度、横截面积和温度相同的情况下，不同材料做成的导体，电阻值也是不同的。教材中列出了一些材料制成的长 $1 m$ 、横截面积是 $1 mm^2$ 的导线在 $20^\circ C$ 时的电阻值，这个电阻值叫做这种材料的电阻率，不同材料的电阻率是不同的。

(4) 导体的电阻还跟温度有关，大多数导体的电阻随温度的升高而增大，但也有少数导体的电阻随温度的升高而减小。

3. 导体与绝缘体

(1) 导体是容易导电的物体，绝缘体是不容易导电的物体。

(2) 导体与绝缘体之间并没有绝对的界限，在潮湿、高温、高压等条件下，绝缘体可以转化为导体，例如玻璃、胶木等经高温灼烧后，可造成绝缘破坏，变为导体，引起漏电甚至火灾。纯水是绝缘体，但在水中掺有杂质后，它就能导电了，受潮的木材会导电就是这个原因。铝是导体，而铝的表面生成的氧化铝却是绝缘体。

4. 半导体和超导体

(1) 半导体：一般金属的导电性能较好，而非金属的导电性能一般来说都比较差。有一些元素，例如硅、锗，导电性能介于金属和非金属之间，比金属差、比非金属强，常常称作半导体。

(2) 超导体：科学家发现，某些物质在温度很低时，电阻就变为零，这种现象就是超导现象，用具有这种性能的材料制成的导体叫做超导体。



核心记忆

电阻是导体的一种性质，其大小只由本身的一些性质决定。不管导体是否接入电路，不管导体中有无电压、电流，导体都有电阻。只是在通电时电阻有所表现。例如，一个电阻器电阻是 10Ω ，则在有无电流时其电阻值都是 10Ω 。

典例详析

读书之法，莫贵于循序而致精

例题 1

关于导体电阻，下列说法中正确的是 ()

A. 导体两端的电压越大，导体的电阻也越大

B. 通过导体的电流越大，导体的电阻就越小

C. 导体的电阻跟导体两端的电压和通过的电流都无关

D. 导体的电阻只决定于导体的长度、横截面积和温度

错解

A 或 B

错解分析

选项 A 中，认为导体电阻随加在它两端的电压的增大而增大；选项 B 中认为导体的电阻与通过它的电流有关，这两个选项的错误之处在于对电阻概念的错误理解。导体的电阻是导体本身的一种性质，它的大小由导体的材料、长度和横截面积决定，与电压、电流的大小无关。D 是错误的，是因为导体的电阻还与材料有关。

【正解】 C

例题 2

白炽灯的灯丝断了,若搭上后仍能使用,但灯丝的电阻将____;用久的白炽灯发光变暗,原因是灯丝的电阻____,导致通过灯丝的电流____。(填“变大”“变小”或“不变”)

指点迷津

知道钨有易升华的特性,从而进一步分析用久的灯丝会发生的变化。灯丝断后再搭上,虽然灯丝的材料和横截面积未发生变化,但有电流通过的灯丝长度却变小了,所以电阻也变小了。白炽灯的灯丝一般为钨丝,钨丝容易升华,长期使用,会使钨丝由于升华而变细,所以灯丝的横截面积变小,从而电阻变大,造成通过的电流变小,灯光变暗。

【答案】 变小 变大 变小

解题诀窍

把影响电阻大小的因素与实际相联系,细致分析各因素的变化。

例题 3

下表中列出的是一些材料制成的长 1 m,横截面积 1 mm^2 的导线在 20°C 时的电阻值。根据表中数据,下列说法中不正确的是 ()

导线	电阻 R/Ω
银	0.016
铜	0.017
铝	0.027
钨	0.052
铁	0.096
锰铜(铜、锰、镍的合金)	0.44
镍铬合金(镍、铬、铁、锰的合金)	1.1

- A. 假如架设一条输电线路,应选用钢芯铝线
 B. 假如制一个阻值变化较大的变阻器,应选镍铬线
 C. 假如要做比较贵重的家用电器内的部分线路,应选用银线
 D. 假如架设一条电话通信线路,应选用锰铜线

指点迷津

本题考查的是不同导体在日常生活中的不同应用。输电线路中用的是铝线,一则铝导电性能较好,再者价格相对银、铜都便宜,但铝的抗拉伸力差,因此要加入钢芯。变阻器一般来说用镍铬线,是因为镍铬线的电阻率大。在一些比较贵重的家电内部,有部分导线是用银做成的。锰铜的电阻很大,因此架设电话通信线路不能选用锰铜。

【答案】 D

例题 4

在温度一定的条件下,做“研究决定导体电阻大小的因素”实验时采用了控制变量的方法,下表给出了实验中所用到的导体的情况。选择 C、F 两根导体进行对比,是为了研究导体电阻大小与____是否有关;选择 C 和____两根导体进行对比,是为了研究导体电阻与长度的关系;为了研究导体电阻与横截面积的关系,应选择的两根导体是____。(填写导体的代号)

导体代号	A	B	C	D	E	F	G
长度 (m)	1.0	0.5	1.5	1.0	1.2	1.5	0.5
横截面积 (mm^2)	3.2	0.8	1.2	0.8	1.2	1.2	1.2
材料	锰铜	钨	镍铬丝	锰铜	钨	锰铜	镍铬丝

指点迷津

导体的电阻取决于它的材料、长度和横截面积,同时还与温度有关。在温度一定的前提下,C、F 两根导体的长度、横截面积相同,材料不同;而要研究导体电阻与长度的关系必须使两根导体的材料和横截面积相同,观察表格发现,C 和 G 两根导体符合要求;同理,在研究导体电阻与横截面积的关系时,必须使两根导体的材料和长度相同,故应选 A、D 两根导体。

【答案】 材料 G A、D

解题诀窍

在研究物理量与某个因素的关系时,如果该物理量还受其他因素的影响,通常控制其他因素保持不变,即控制变量法,它是物理学中研究问题常用的方法。

例题 5

某同学手中有如下物品:五角硬币、钢板尺、金属圆规、橡皮、玻璃板、盐水、铅笔芯。该同学想探究一下哪些物品属于导体,哪些物品属于绝缘体,并将其中的导体按电阻从小到大的顺序排列起来。

- (1)你认为上述物品中属于绝缘体的是____。
 (2)该同学利用手中的器材:小灯泡、两节干电池、电流表、导线若干,完成了上述探究目的,你知道他是如何探究的吗?简述实验过程。

指点迷津

根据导体和绝缘体的定义:容易导电的物体是导体,不容易导电的物体是绝缘体,在探究时可分别把探究的物品连入电路中,即可由灯泡的发光和电流表示数判断是否导电及导电性能的好坏。

【答案】 (1)橡皮、玻璃

(2)探究过程:①按如图 6-3-1 所示连接电路。

②在 A、B 两点间分别连接被探究的物品。

③当灯泡发光时记下电流表对应的示数。

④灯泡不发光时,A、B 两点间接的是绝缘体;当灯泡发光时,电流表示数越大,表明该物品的电阻越小。

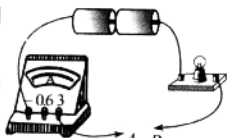


图 6-3-1

解题诀窍

(1)电阻是导体对电流的阻碍作用,所以电阻的大小常可通过电流大小得知。

(2)电流是看不见、摸不着的,要探究电流大小我们通过电流表的示数或灯泡的发光情况来直观地感知。

(3)探究实验是物理中必不可少的知识组成之一,实验是解答疑问和总结规律的主要手段,所以如何做好探究实验就显得尤为重要,多思考、多角度考虑问题才能设计出最简捷的方法来解决复杂的问题。

例题 6

在做“探究导体的电阻跟哪些因素有关”的实验时,某老师引导学生作了如下猜想:

猜想 1:导体的电阻可能跟导体的横截面积有关;

猜想 2:导体的电阻可能跟导体的长度有关;

猜想 3:导体的电阻可能跟导体的材料有关。

图 6-3-2 所示是他们进行实验探究的器材,演示板上固定了四条金属电阻丝,a、b、c 三条长度均是 1 m,d 的长度是 0.5 m;a、b 的横截面积相同,材料不同,a、c 的材料相同,但 c 的横截面积大于 a;a、d 的材料和横截面积都相同。

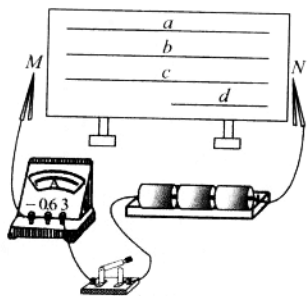


图 6-3-2

(1)要探究电阻跟横截面积的关系时,可依次把 M、N 跟____的两端连接,闭合开关,记下电流表的示数,分析比较这两条金属丝电阻的大小,画出电路图。

(2)依次把 M、N 跟 a、d 的两端连接,闭合开关,记下电流表示数,分析比较 a、d 两根金属丝电阻的大小,可探究电阻跟____的关系,其结论是____,画出电路图。

(3)以上方法在探究物理问题时经常用到,被称为控制变量法,试根据学过的物理知识再列举出一例用这种方法探究的问题:_____。

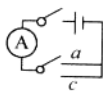
(4)一般说来,所有物体都有电阻,探究过程中,又有同学提出猜想:电阻还可能跟温度有关,请用一废灯泡的灯丝设计一个实验来研究这个问题,要求:①说出方法;②画出电路图。

指点迷津

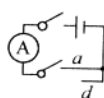
因为导体的材料、长度、横截面积和温度都有可能影响电阻的大小,必须使用控制变量法控制其他因素相同,才能探究某一因素对电阻的具体影响。“探究导体的电阻跟哪些因素有关”的实验必须采用控制变量法,因此要探究电阻跟横截面积的关系,应选用长度、材料均相同的电阻 a、c 进行比较;同样 a、d 两条电阻丝材料、横截面积相同,但长度不同,可探究电阻与长度的关系;要探究电阻与温度的关系,可利用题目中所给的废灯泡灯丝,利用酒精灯给灯丝加热,观察电流表示数的变化,进而确定电阻的大小变化。

【答案】 (1) a、c 电路图如图 6-3-3 甲所示。

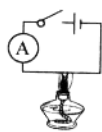
(2)长度 材料和横截面积相同的导体,长度越长,电阻越大 电路图如图 6-3-3 乙所示 (3)影响液体蒸发快慢的因素 (4)方法:把废灯泡的灯丝连入电路,用酒精灯缓慢加热灯丝,观察电流表示数的变化 电路图如图 6-3-3 丙所示



甲



乙



丙

图 6-3-3

解题诀窍

控制变量法常用来解决多因素(多变量)的问题,即采用控制因素(变量)的办法,把多因素的问题,变成单因素的问题,最后再综合解决。