第十一章 简单电路

一、认识电路

课时达标训练 一、认识电路

知识点1:电路的组成

1. 电路是由__电源__、__导线__、__开关__和__用电器__等四部分组成的。
2. 连接电路时,开关应__断开__,以防止因电路接错而损坏实验器材。
3. 电路中提供电能的是__电源__,消耗电能的是__用电器__,输送电能的是__导线__,控制输送电能的是__开关__。形成持续电流的条件是__电路中有电源且电路是闭合的__。
4. 下列说法中,正确的是(**B**)。
   A. 用导线把开关、电灯等用电器连接起来就组成了一个完整的电路
   B. 电源是使电路中有持续电流的装置
   C. 干电池、蓄电池、发电机、电动机都是电源
   D. 手电筒照明时,电流方向是由电池负极流经灯泡回到电池正极的

知识点2:电路的三种状态

5. 电路的状态有__通路__、__断路__、__短路__三种,其中__短路__是一种有危险的连接,它可能会烧坏__电源__和__导线__。
6. 在图11-1-1所示的电路中,

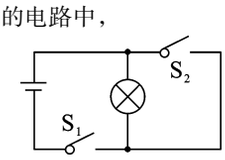


图11-1-1

(1)当S_1、S_2都断开时,称为__断__路;
(2)当S_1、S_2都闭合时,称为__短__路;
(3)当S_1闭合、S_2断开时,称为__通__路;
(4)当S_1断开、S_2闭合时,称为__断__路。

7. 某同学使用手电筒时发现小灯泡不亮,在进行检修前,他对造成该现象的直接原因进行了以下几种判断,其中不可能的是(**D**)。
   A. 小灯泡灯丝断了
   B. 电池两端电压过低
   C. 小灯泡接触不良
   D. 开关处出现短路

【解析】开关短路就是导线代替了开关,会使小灯泡一直发光,因此造成灯泡不亮的原因不可能是D。

知识点3:电路与电路图

8. 如图11-1-2所示,找出下列电路连接图中的错误与不足。

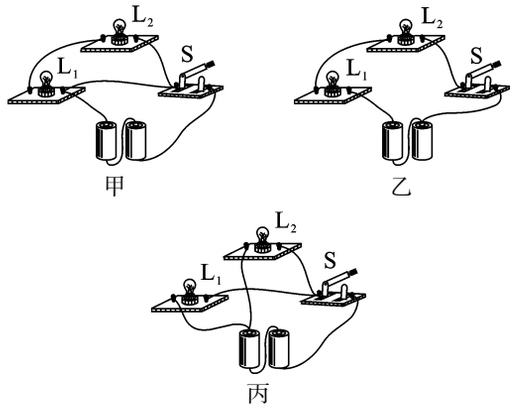


图11-1-2

【答案】甲图中当S闭合时电源被短路;乙图中有一节电池没用上;丙图中导线有交叉。

9. 根据图11-1-3所示的实物图,在右边虚线框内画出相应的电路图。

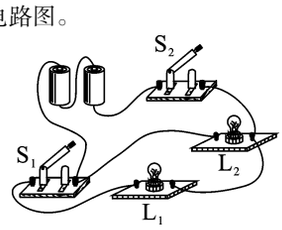
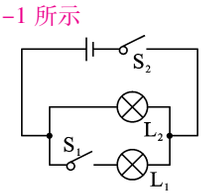


图11-1-3

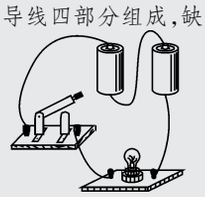
【答案】如图D11-1-1所示



图D11-1-1

◆**电路的构成**

1. 电路的组成:如图所示,一个完整的电路应该至少由电源、用电器、开关和导线四部分组成,缺一不可。



2. 电路各部分的作用

电源:提供电能的装置。

用电器:用电来工作的设备,工作时将电能转化为其他形式的能。

开关:用来接通或断开电路,起控制电路的作用。

导线:导线将电源、用电器、开关连接起来,形成让电荷移动的通路。

综合提升训练 一、认识电路

基础闯关

一、填空题

1. 下列器件中，属于电源的是 DG ；属于用电器的是 BCFH 。(填字母)

   A. 拉线开关　B. 电风扇　C. 电脑　D. 干电池　E. 导线　F. 电视机　G. 发电机　H. 灯泡

2. 给蓄电池充电，是把 电 能转化为 化学 能。蓄电池放电时把 化学 能转化为 电 能。

3. 五光十色的节日彩灯串联在电路中，如果都不亮，这可能是由于电路发生了 断 路，如果只有一个彩灯不亮，而其他灯亮度稍稍增加了一些，可能是这只彩灯被 短 路。

4. 如图 11-1-4 所示，灯泡在通电时，灯泡能正常发光，请在下面横线上填写当开关 S_1、S_2 处于以下状态时，灯泡 A、B 的发光情况：

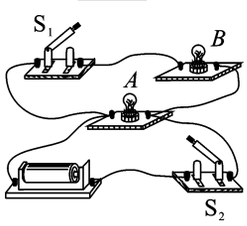


图 11-1-4

   (1) S_1 断开、S_2 闭合时，A 亮，B 不亮 。

   (2) S_1 闭合、S_2 断开时，A、B 都不亮 。

   (3) S_1 和 S_2 都闭合时，A、B 都亮 。

   解析：首先按实物连接图画出电路图，如图 D11-1-2 所示，从图中可以看出，当 S_1 断开、S_2 闭合时，只有 A 与电源连接，B 处于断路状态。S_1 闭合、S_2 断开时，在电源正极一侧 S_2 断开，整个电路断路，所有灯都不发光。当 S_1 和 S_2 都闭合时，电路处处都连通，A、B 都发光。

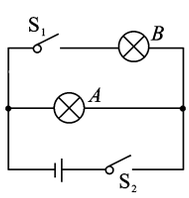


图 D11-1-2

二、选择题

5. 如图 11-1-5 所示，下列说法正确的是(D)。

   A. 开关断开时 L_1 亮，而 L_2 不亮

   B. 开关闭合时 L_1 亮，而 L_2 不亮

   C. 无论开关断开还是闭合，L_1、L_2 都亮

   D. 开关闭合时，L_1、L_2 都亮

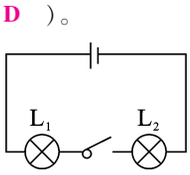
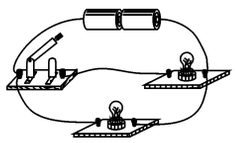


图 11-1-5

   【解析】开关断开时，电路处于断路状态，故 L_1、L_2 都不发光，A、C 错，开关闭合时，L_1、L_2 都亮，B 错。

6. 在图 11-1-7 所示的四个电路图中，与实物图 11-1-6 对应的是(D)。


图 11-1-6

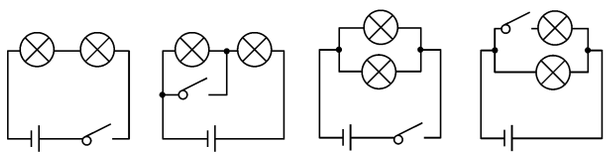
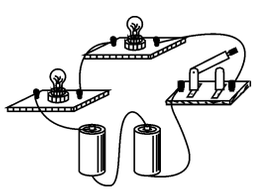


图 11-1-7

   【解析】由实物图画电路图时，可从电源正极开始，沿着电流的路径，用规定的符号代替各电路元件，直至电源负极。

7. 如图 11-1-9 所示，与实物图 11-1-8 对应的电路图是(A)。


图 11-1-8

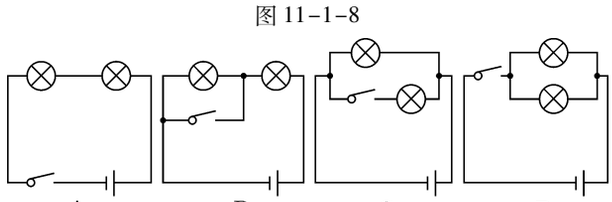


图 11-1-9

   【解析】A 中两只灯泡串联，开关控制整个电路，符合题意；B 中开关闭合后，一只灯泡被短路，不合题意；C 中两只灯泡并联，开关控制支路，不合题意；D 中两只灯泡并联，开关控制干路，不符合题意。

三、实验探究题

8. 指出下列各图中的错误，并把它们改正过来。

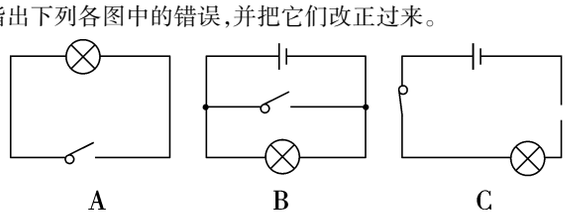


图 11-1-10

◆电路的三种状态

电路状态	定义	特点
通路	处处连通的电路	电路中有电流，用电器工作
断路(开路)	在某处断开的电路	电路中无电流，用电器不工作。原因有开关没闭合，接线处松动，导线断了，用电器损坏等
短路	不经过用电器，直接用导线把电源两极连接起来的电路	用电器不工作，电路中有很大的电流，会损坏电源甚至烧坏导线的绝缘皮，引起火灾

◆电路图

1. 电路图：把规定的表示电路元件的符号用代表导线的线段连接起来，就可以表示由实物组成的电路，这样的图叫做电路图。

2. 画电路图的注意事项

(1) 画电路图时，电路元件的符号一定要用统一规定的，千万不要自创元件符号。

(2) 要注意所画符号和实物的对应性，如符号中开关的状态应注意与实物一致。

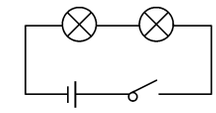
(3) 合理安排电路元件符号，使之均匀分布在电路中，具有对称性，特别注意元件符号不能画在电路的拐角处。

A. 无电源,接上电源。 B. 短路,将开关与灯串联。

C. 断路,将断开处接通。

四、作图题

9. 按如图 11-1-11 所示的电路连接实物图。



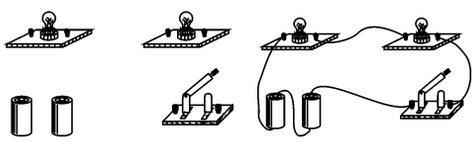


图 11-1-11

图 D11-1-3

【答案】如图 D11-1-3 所示

能力强化

10. 如图 11-1-12 所示的电路中,开关只控制灯 L_2 的电路是(C)。

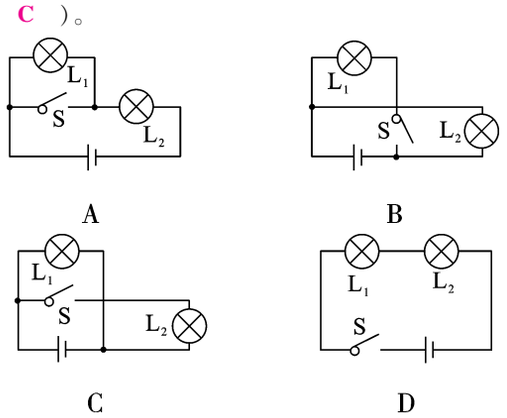


图 11-1-12

【解析】A 图中开关不论断开还是闭合,灯 L_2 都亮;B 图中,开关控制 L_1;C 图中,开关控制 L_2;D 图中,开关同时控制 L_1 和 L_2。故选 C。

11. 一种声光报警器的电路如图 11-1-13 所示,各元件均能正常工作,对可能出现的现象描述正确的是(B)。

A. 灯亮,铃一定响

B. 铃响,灯一定亮

C. 灯亮,铃一定不响

D. 铃响,灯一定不亮

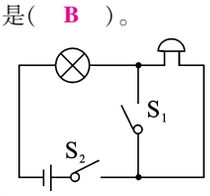


图 11-1-13

【解析】若灯亮,S_2 一定闭合,S_1 可以闭合也可以断开,即电铃可能不响也可能响;若铃响,S_2 一定闭合,S_1 一定断开,灯一定亮。故选 B。

12. 汽车中有如图 11-1-14 所示的电路。电路中上端带金属细杆的金属滑块 M 与两侧金属弹簧相连并接入电路中,M 与弹簧套在光滑绝缘的水平细杆上,汽车静止时,M 上的金属细杆与红、绿灯下端的触头都不接触,当汽车向前启动时(D)。

A. 红、绿灯都亮

B. 红、绿灯都不亮

C. 红灯亮,绿灯不亮

D. 红灯不亮,绿灯亮

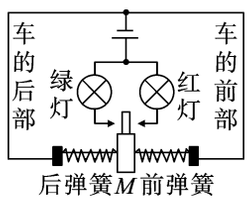


图 11-1-14

【解析】当汽车向前启动时,金属滑块 M 由于具有惯性,保持原来的静止状态,因此金属滑块 M 与绿灯下端的触头接触,绿灯所在的电路连通,故绿灯亮。

中考在线

1. (2012·江苏无锡)小明房间门口装有开关 S_1,床头装有开关 S_2,这两个开关都能单独控制房间里的吊灯。以下电路图能符合这一要求的是(C)。

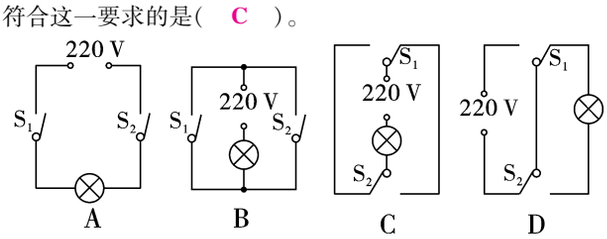


图 11-1-15

【解析】本题考查电路的设计。两个开关都能单独控制房间里的吊灯,是指闭合或断开两个开关中的任意一个开关,都能实现吊灯的发光或熄灭。A 项中,只有两个开关同时闭合时,才能控制灯的发光,不符合要求,A 错;B 项中,只有两个开关均断开时,灯才会熄灭,不符合要求,B 错;C 项中,两个开关都能单独控制房间里的吊灯,符合要求,C 正确;D 项中,灯泡不会发光,且电路易发生短路,不符合要求,D 错。

2. (2012·山东聊城)汽车的手动刹车器(简称“手刹”)在拉起时处于刹车制动状态,放下时处于解除刹车状态。如果手刹处在拉起状态,汽车也能运动,但时间长了会损坏刹车片。有一款汽车设计了一个提醒司机的电路:汽车启动,开关 S_1 闭合,手刹拉起,开关 S_2 闭合,仪表盘上的指示灯会亮;汽车不启动,开关 S_1 断开,指示灯熄灭,或者放下手刹,开关 S_2 断开,指示灯也熄灭。下列电路图符合上述设计要求的是(A)。

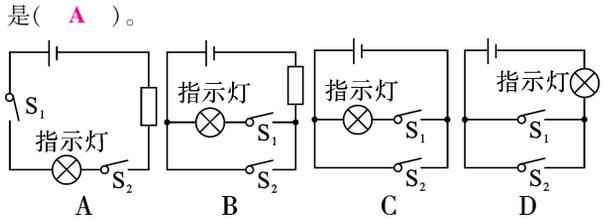
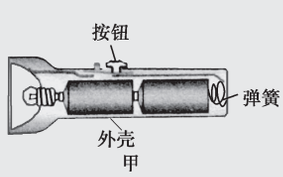


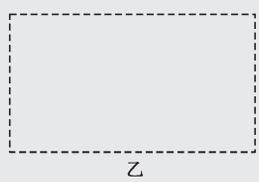
图 11-1-16

(4)电路图最好呈长方形,有棱有角,导线要横平竖直,且尽量将电路图画得美观、大方、简洁。

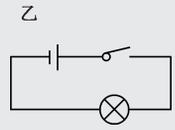
(5)在画电路图时,要尽量避免导线的交叉,在有导线交叉的电路图中,要按要求表示出交叉相连和交叉不相连的情况,交叉相连时要画实心点。

例题:在如图甲所示的手电筒实物图中,按钮起着____的作用,两节干电池的作用是____,小灯泡的作用是____,而金属外壳和弹簧起着____的作用。请在图乙的虚线框内画出手电筒的电路图。





解析:在手电筒中,按钮相当于开关,灯泡相当于用电器,干电池相当于电源,金属外壳和弹簧相当于导线。



答案:开关 电源 用电器 导线 电路图如上图所示

二、学生实验：组装电路

课时达标训练

二、学生实验：组装电路

知识点 1：串、并联电路的特点

1. 电路的基本连接方式有__串联__和__并联__两种。
2. 家庭中的用电器都是__并__联在一起的，但开关要和被控制的用电器__串__联在一起。
3. 如图 11-2-1 所示电路中，开关 S_1 控制小灯泡__L_1__，开关 S_2 控制小灯泡__L_2__，开关 S_3 控制小灯泡__L_1 和 L_2__。

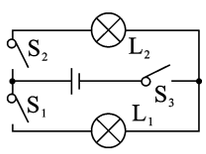


图 11-2-1

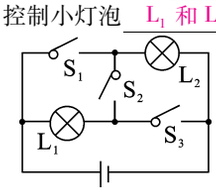
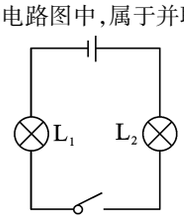
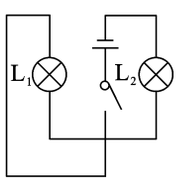


图 11-2-2

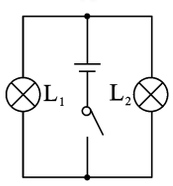
4. 如图 11-2-2 所示电路中，当开关__S_2__闭合时，L_1、L_2 串联；当__S_1、S_3__闭合时，L_1、L_2 并联；当__S_1、S_2、S_3__闭合时，电路会发生短路，损坏电源。
5. 下面的电路图中，属于并联电路的是（ **C** ）。



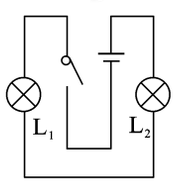
A



B



C



D

图 11-2-3

【解析】只有 C 项中电流有两条路径。

6. 图 11-2-4 是小亮设计的一个并联电路的电路图，当开关 S 闭合时（ **D** ）。
   A. 只有灯 L_1 亮
   B. 只有灯 L_2 亮
   C. 灯 L_1、L_2 都不亮
   D. 灯 L_1、L_2 都亮

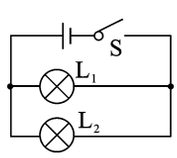


图 11-2-4

知识点 2：串、并联电路的连接

7. 某同学用导线把一个开关和一个灯泡接在一节干电池的两极上，当他断开开关时，小灯泡亮了，当他闭合开关时，小灯泡就不亮了。下列分析中正确的是（ **B** ）。
   A. 开关能够控制小灯泡的亮、灭，这个电路是正确的
   B. 开关与小灯泡并联，开关闭合后发生短路，该电路是错误的
   C. 电路的连接是正确的，只是因为开关发生了断路
   D. 电路的连接是正确的，只是因为开关发生了短路

【解析】断开开关，小灯泡亮，说明灯与开关不是串联；闭合开关，小灯泡不亮，说明小灯泡与开关并联，开关闭合时，小灯泡被短路，将会烧坏电源，故该电路是错误的。

8. 如图 11-2-5，使灯 L_1 和 L_2 组成并联电路的正确方法是（ **C** ）。
   A. 分别连接 A、B 和 C、E
   B. 分别连接 A、B 和 D、E
   C. 分别连接 A、C 和 B、E
   D. 分别连接 A、C 和 C、E

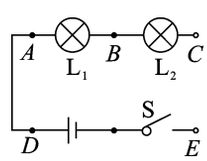
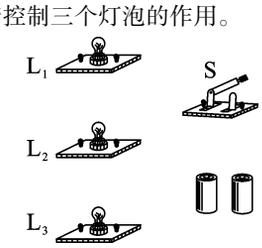


图 11-2-5

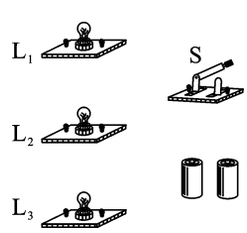
【解析】若 A、B 用导线连接起来，则 L_1 会被短路；A、C 连接后相当于一个点，再将 B、E 连接后，电流分别经 L_1、L_2 再汇合回到电源的负极，即 L_1 与 L_2 并联。故选 C。

知识点 3：设计串、并联电路

9. 如图 11-2-6 甲、乙所示，图中各有三个灯泡、一个开关、电池两节，请分别将三个灯泡连接成串联和并联电路，开关起着控制三个灯泡的作用。



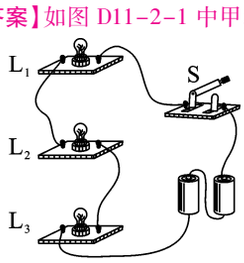
甲



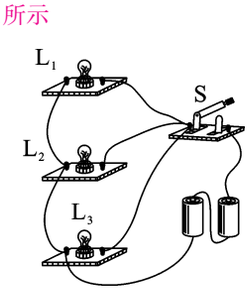
乙

图 11-2-6

【答案】如图 D11-2-1 中甲和乙所示



甲



乙

图 D11-2-1

◆**组装电路**

1. 电路的基本连接方式有串联和并联两种。

（1）串联电路：将电路元件逐个顺次连接起来的电路。

（2）并联电路：将电路元件并列地连接起来的电路。

2. 串联电路和并联电路的特点

（1）串联电路：电流只有一条路径，用电器互相影响工作。

（2）并联电路：电流有两条或多条路径，各用电器互不影响工作。

3. 正确认识串、并联电路

（1）串联时，元件是逐个首尾连接；并联时，元件是首首相连，尾尾相连。

（2）串联电路电流只有一条路径；并联电路电流有两条或多条路径。

（3）串联电路用电器不能独立工作；并联电路用电器可以独立工作。

（4）串联电路开关控制所有用电器；并联电路干路开关控制整个电路，支路开关控制本支路。

综合提升训练

二、学生实验:组装电路

基础闯关

一、填空题

1. 开关S闭合后,图11-2-7中L_1和L_2串联的是__A__,并联的是__BC__。

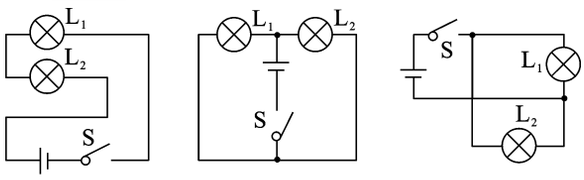


图11-2-7

2. 如图11-2-8所示的电路中,A、B、C、D是四个接线柱,开关S是闭合的。

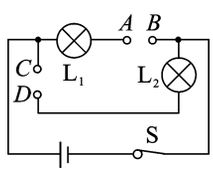


图11-2-8

(1)用导线将A、B连接,再将C、D连接,则灯L_1和L_2是__并__联的。

(2)用导线将A、D连接,则L_1和L_2是__串__联的。

【解析】判断用电器是串联还是并联,可以看电流有几条路径,也可以把其他用电器拿掉后,只剩一只时,看它是否会工作,来判断电路的连接方式。

二、选择题

3. 如图11-2-9所示,开关闭合后,两盏灯同时发光的电路是(__B__)。

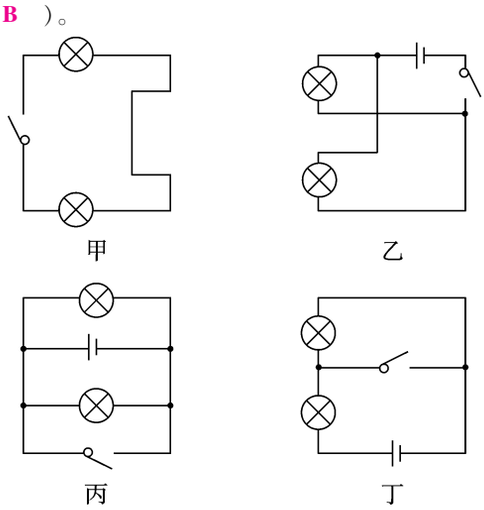


图11-2-9

A. 甲 B. 乙 C. 丙 D. 丁

【解析】甲中没有电源,丙中开关闭合后,两灯均被短路,丁中开关闭合后,一盏灯被短路,只有一盏灯亮。

4. 一般家庭的卫生间都要安装照明灯和换气扇。使用时,有时需要各自独立工作,有时需要它们同时工作。图11-2-10所示的电路中,你认为符合上述要求的是(__D__)。

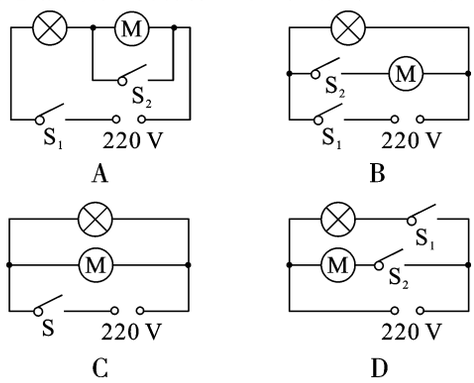


图11-2-10

【解析】由题意可知,照明灯与换气扇并联,各有一个开关控制,故选D。

5. 小施学校的教学楼有东、南、西、北四扇大门,放学后要求都要将门关上。平时传达室的蒋师傅住在南门,每天都要跑三个地方检查门是否关上,非常辛苦。小施学了电学后为减轻蒋师傅的工作量,设计了一电路图,即三个门中只要有门没关好(相当于一个开关断开),则代表该扇门的指示灯就会发光。下列电路图中符合要求的是(__A__)。

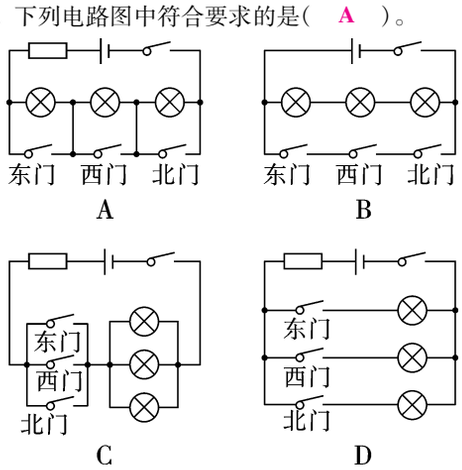
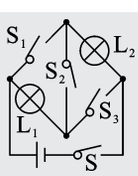


图11-2-11

能力强化

6. 给你电源、灯泡、两只单刀双掷开关及导线若干,试设计一个

例题1:如图所示的电路中,开关S始终闭合,要使小灯泡L_1、L_2串联,必须闭合开关__。若要使L_1、L_2并联,必须闭合开关____。



解析:要使L_1、L_2串联,电流应顺次通过L_1和L_2,所以只需闭合S_2;若要使L_1、L_2并联,电流应分别流经L_1和L_2,这时应闭合开关S_1和S_3,但S_2不能闭合。

答案:S_2 S_1、S_3

◆生活中的串、并联电路

1. 生活中的串联电路:装饰店铺、圣诞树的小彩灯等。

2. 生活中的并联电路:街上的路灯,家用电器,装点高大建筑物上的成千只灯泡等。

3. 设计生活中的串、并联电路,要根据电路的特点,画出电路的连接方式或者根据要求设计出电路的连接方式。牢记串联电路中各用电器互相干扰,开关控制整个电路。并联电路中各支路中的用电器互不影响,干路开关控制整个电路,支路开关仅控制其所在支路。

卧室照明灯的电路图，两开关分别装在卧室门、床上，并且都能单独控制灯的亮和熄。

【答案】如图 D11-2-2 所示

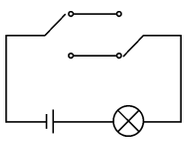


图 D11-2-2

7. 某控制电路的一个封闭部件上，有三个接线柱 A、B、C 和电灯、电铃各一只（如图 11-2-12 所示）。用导线连接 A、C 时灯不亮，铃响；连接 A、B 时灯不亮，铃不响；连接 B、C 时灯亮，铃不响。请你根据上述情况画出这个部件内的电路图。

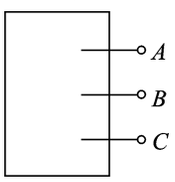


图 11-2-12

【答案】如图 D11-2-3 所示

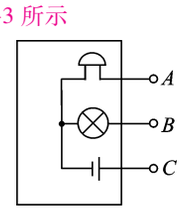


图 D11-2-3

中考在线

1.（2012·浙江绍兴）对如图 11-2-13 所示电路的分析，错误的是（ C ）。

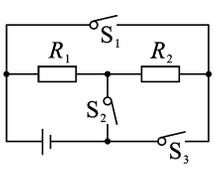


图 11-2-13

A. 当断开 S_1、S_2，闭合 S_3 时，R_1 与 R_2 为串联

B. 当断开 S_3，闭合 S_1、S_2 时，R_1 与 R_2 为并联

C. 当断开 S_1，闭合 S_2、S_3 时，R_1 与 R_2 为串联

D. 只要同时闭合 S_1、S_3，就会出现短路现象

【解析】判断电路连接方式，可由电流路径来判断。当断开 S_1、S_2，闭合 S_3 时，R_1 与 R_2 为串联；当断开 S_3，闭合 S_1、S_2 时，R_1 与 R_2 为并联；同时闭合 S_1、S_3，就会出现电源短路现象，故 A、B、D 正确。当断开 S_1，闭合 S_2、S_3 时，R_2 被短路，故 C 错误。

2.（2012·广东广州）当自动电压力锅压强过大或温度过高时，发热器都会停止工作。压强过大时开关 $K_{过压}$ 自动断开，温度过高时开关 $K_{过热}$ 自动断开。图 11-2-14 表示 $K_{过压}$、$K_{过热}$ 和锅内发热器的连接，其中正确的是（ A ）。

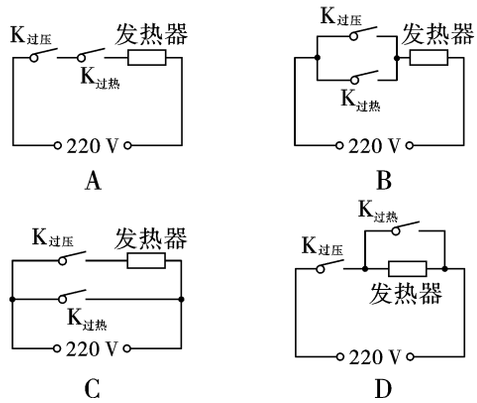


图 11-2-14

【解析】根据当自动电压力锅压强过大或温度过高时发热器都会停止工作的要求，即当开关 $K_{过压}$ 或 $K_{过热}$ 断开一个时，发热器的电路就会断开，所以开关 $K_{过压}$、$K_{过热}$ 和发热器是串联在电路中的，故 A 选项所示的电路是正确的。

3.（2012·湖南株洲）为了安全，汽车行驶时驾驶员必须系好安全带。当系好安全带时，相当于闭合开关，指示灯不亮；未系好安全带时，相当于断开开关，指示灯发光。符合上述要求的电路图是（ C ）。

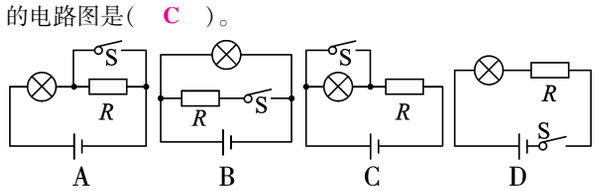
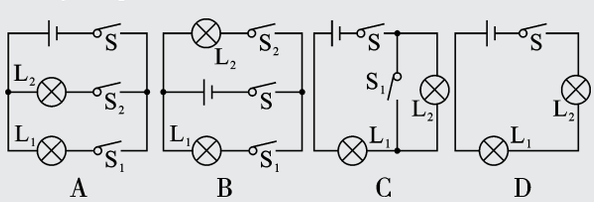


图 11-2-15

例题 2：在下图所示的四个电路图中，各开关都闭合后，灯泡 L_1 与 L_2 串联的是（　　）。



解析：本题可根据电流路径法来判断。在选项 A、B 的电路中，开关都闭合后，电流从电源正极流出要回到负极，有两条路径可走，因此是并联电路；选项 C 的电路中，开关都闭合后，灯泡 L_2 被短路不能工作；选项 D 中开关闭合后，电流依次流过灯泡 L_1 与 L_2 回到电源负极，只有一条路径，故为串联。

答案：D

提示：电流路径法是判断电路连接方式最常用的方法之一。

三、电荷

课时达标训练

三、电荷

知识点1:摩擦起电

1. 两个物体相互摩擦时:原子核束缚电子本领弱的物体因__失去__电子而带正电,另一个物体因__得到__电子而带等量的负电。

2. 经常使用的电风扇,其扇叶表面往往附有许多灰尘,其原因是__扇叶带了电荷__,它具有__吸引轻小物体__的性质。

3. 下列关于摩擦起电的说法中,正确的是(**C**)。

A. 只有固体和固体之间相互摩擦才能起电

B. 摩擦起电过程中,既有正电荷的转移,又有负电荷的转移

C. 彼此相互摩擦而带电的两个物体一定有等量异种电荷

D. 玻璃棒无论是与丝绸摩擦,还是与其他任何物体摩擦,一定都带正电

知识点2:电荷间的相互作用规律

4. 一个验电器的两个金属箔片因带电而张开,则这两个金属箔片一定(**D**)。

A. 带正电　　B. 带负电

C. 带异种电荷　　D. 带同种电荷

5. 有甲、乙、丙、丁四个小球,其中只有丁球不带电,用丝绸摩擦过的玻璃棒与丁球接触后,发现小球间相互作用如图11-3-1所示,那么甲、乙、丙三小球带电情况是表格中的(**D**)。

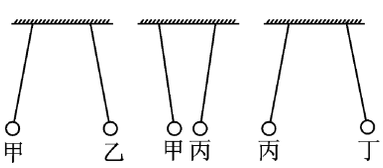


图11-3-1

	甲	乙	丙
A	−	+	+
B	+	+	−
C	+	−	−
D	−	−	+

知识点3:静电现象

6. 下列现象中与静电无关的是(**B**)。

A. 用塑料梳子梳干燥的头发,越梳越蓬松

B. 书本被水浸湿后,里面的纸张全粘在一起

C. 运送汽油的大卡车常在地上拖一条铁链

D. 晚上脱化纤毛衣时会有火花产生

【解析】静电现象通常包括带电体吸引轻小物体,摩擦起电,正、负电荷间的放电现象等。“用塑料梳子梳干燥的头发,越梳越蓬松”,是因为梳子和头发摩擦起电,使头发带同种电荷而相互排斥的缘故。“书本被水浸湿后,里面的纸张全粘在一起”跟静电无关。“运送汽油的大卡车常在地上拖一条铁链”,是为了把油与罐之间摩擦所产生的电荷释放,防止产生火花放电。脱化纤毛衣时有火花产生是摩擦起电。

7. 如图11-3-2所示,小强用丝绸摩擦过的玻璃棒去靠近碎纸屑时,发现纸屑先被玻璃棒吸引,纸屑接触玻璃棒后马上又离开了。请你解释这种现象。



图11-3-2

【答案】带电体能吸引轻小物体,玻璃棒经摩擦后带了电,故先吸引碎纸屑;当碎纸屑与玻璃棒接触后,由于接触带电,碎纸屑带上了与玻璃棒同种的电荷,因同种电荷互相排斥而马上又离开。

◆**摩擦起电**

1. 用摩擦的方法使物体带电的现象叫摩擦起电。

2. 摩擦起电的实质是电子的转移:原子核对电子束缚能力弱的物体由于失去电子而带正电,原子核对电子束缚能力强的物体因得到电子而带负电。

3. 带电体有吸引轻小物体的性质。

◆**电荷间的相互作用规律及应用**

1. 两种电荷:用丝绸摩擦过的玻璃棒上带的电荷规定为正电荷,毛皮摩擦过的硬橡胶棒带的电荷规定为负电荷。

2. 同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引。

3. 两带电体相互排斥,则二者肯定带同种电荷;若两物体相互吸引,则二者可能带异种电荷,也可能一个带电,而另一个不带电。

◆**验电器**

1. 构造:金属球、金属杆、金属箔。

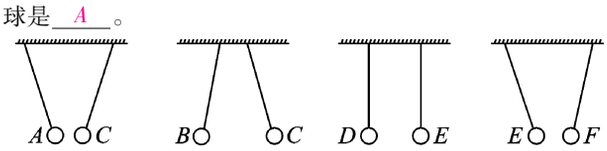
2. 工作原理:同种电荷互相排斥。

综合提升训练 三、电荷

基础闯关

一、填空题

1. 纺织厂里有一道工序叫做“梳棉”，只有将杂乱无章的棉絮梳理成顺直的棉絮条后，才可用于纺线。梳棉车间必须保持一定的潮湿程度，以防止因__摩擦起电__而造成的不便和危害。
2. 把一个带电的物体靠近用绸子摩擦过的玻璃棒时，它们互相排斥，这个带电物体所带的电荷是__正__电荷。
3. 用干燥的毛巾摩擦过的塑料直尺能够__吸引__课桌上的小纸屑，此现象包含的物理知识是：(1)__摩擦起电__；(2)__带电体能吸引轻小物体__。
4. 用丝线悬挂着 A、B、C、D、E、F 六个轻质小球，它们之间的相互作用情况如图 11-3-3 所示，则肯定带电的小球是__B、C、F__，肯定不带电的小球是__D、E__，不能肯定是否带电的小球是__A__。



甲　乙　丙　丁

图 11-3-3

二、选择题

5. 摩擦起电在生产和生活中给人们带来了很多麻烦，下列现象中，哪些不是由于摩擦起电引起的(　**D**　)。
   A. 化纤布料的衣服容易吸附尘土
   B. 印刷厂里的纸张粘在一起不容易分开
   C. 买食品时，装食品的轻小塑料袋粘在手上甩不掉
   D. 严寒的冬天用湿手摸铁棒时，手会粘住
6. 物理老师在讲授“摩擦起电”的知识时，请同学们用塑料直尺在头发上摩擦几下后试试能否吸引碎纸片，结果塑料直尺能够吸引碎纸片。如果以橡胶与毛皮摩擦作类比，这个现象说明(　**D**　)。
   A. 摩擦时，同时发生了正、负电荷的转移，头发带负电，塑料直尺带正电
   B. 摩擦时，同时发生了正、负电荷的转移，头发带正电，塑料直尺带负电
   C. 摩擦时，只发生正电荷转移，使塑料直尺带了正电
   D. 摩擦时，头发上的电子向塑料直尺转移，使塑料直尺带了负电
7. 用手直接拿着一根铜棒和丝绸摩擦，关于铜棒带电的情况，以下说法正确的是(　**D**　)。
   A. 铜棒一定带正电　　B. 铜棒可能带负电
   C. 铜棒一定带负电　　D. 铜棒一定不带电

【解析】人体是导体，电荷可以很快传导到大地。

8. 两个形状大小完全相同的金属球甲和乙，如果甲球带大量的正电荷，乙球带少量的负电荷，当甲、乙两球接触后再分开，则(　**B**　)。
   A. 甲、乙两球都不带电
   B. 甲、乙两球都带正电荷
   C. 甲、乙两球都带负电荷
   D. 甲球带正电荷，乙球不带电

【解析】两球接触后，乙球上的负电荷即多余的电子就会向甲球转移，使甲球带的正电荷减少。当乙球不带电后，由于此时甲球上还有多余的正电荷，乙球上的电子会继续向甲球上移动，直到两球都带上等量的正电荷为止。

三、简答与实验题

9. 我们经常在加油站看到一条醒目的标语：“严禁用塑料桶装运汽油”，请你说明这是为什么。

【答案】汽油是易燃物质，当用塑料桶装运汽油时，由于在运输过程中汽油不断与桶壁摩擦而使塑料桶带电，又因塑料是绝缘体，桶上的电荷不能转移，从而桶上的电荷越积越多。当桶上的电荷积累到一定程度时，就会发生放电现象，放电产生的火花会引燃汽油，造成火灾或油桶爆炸事故。

10. 小明参观科技馆时看到的一组静电实验给他留下了深刻的印象。回来后他把实验情景绘成一幅平面示意图，图中 A 为放在绝缘支架上的带正电的物体，B 为用绝缘丝悬吊的带正电的小球，先后将小球 B 悬吊在距 A 远近不同的 P_1、P_2、P_3 处(图 11-3-4)。

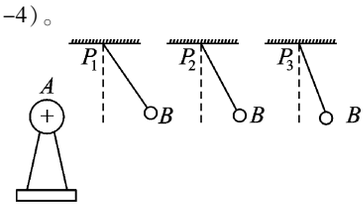


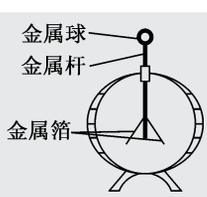
图 11-3-4

(1)小球偏离竖直方向的原因是什么？
(2)请你根据此图提出一个问题。

【答案】(1)同种电荷相互排斥(或 B 球受到 A 球对它的排斥力)；
(2)同种电荷间排斥力的大小与电荷间的距离有什么关系？

---

3. 作用：检验物体是否带电，如图所示，使用时，带电体与金属球接触，验电器就带了电，由于它的两片金属箔片带同种电荷，就会互相排斥而张开。并且验电器能粗略地比较物体带电的多少，物体带电多，则验电器两金属箔片张开的角度就大，反之，张开的角度就小。



例题 1：用带电的橡胶棒去接触带正电的验电器的金属球时，发现原先张开的两片金属箔恰好闭合，下列说法中正确的是(　　)。
A. 橡胶棒带负电，与验电器带的电荷量相等
B. 橡胶棒带正电，与验电器带的电荷量相等
C. 橡胶棒带负电，比验电器带的电荷量多
D. 橡胶棒带负电，比验电器带的电荷量少

解析：根据验电器的工作原理，当验电器上带电时，由于两片金属箔上带的是同种电荷，故会相互排斥而张开。而题中原先张开的两片金属箔恰好闭合，说明验电器不再带电。两个带电的物体接触后，带电现象消失，只能是发生了中和现象。而金属球原来带正电，说明与其接触的橡胶棒上带的是等量的负电荷。

答案：A

能力强化

11. 把两个完全相同的金属球 A 和 B 接触一下，再分开一段距离，发现两球之间相互排斥，则 A、B 两球原来的带电情况不可能是(　A　)。

A. 带有等量异种电荷

B. 带有等量同种电荷

C. 带有不等量异种电荷

D. 一个带电，另一个不带电

【解析】两个金属球相互接触后相互排斥，表明带同种电荷，显然原来不可能带等量的异种电荷，因为带等量异种电荷的两球在接触后都不再带电，所以只能是原来带有同种电荷或异种电荷但电荷量不等或一个带电，另一个不带电。

12. 有 A、B、C 三个带电体，已知三个带电体所带电荷量相同，且 A 带正电荷，将 A、B、C 依次与一个原来不带电的验电器接触，验电器的箔片第一次张开的角度较小，第二次张开角度继续增大，第三次张开角度变小，由此判断，B 带__正__电荷，C 带__负__电荷。

13. 只要留心，利用身边的生活用品可以做不少物理小实验，如图 11-3-5 所示，塑料吸管与纸巾摩擦后会吸引小泡沫，说明吸管带了电。那么用纸巾摩擦过的塑料吸管带的是正电还是负电呢？给你玻璃棒、丝绸、橡胶棒、毛皮、塑料吸管、纸巾和细线，请设计一个可行的实验方案对此问题进行探究。



图 11-3-5

【答案】**实验方案 1**：先用细线将与纸巾摩擦过的塑料吸管悬挂起来，再将用丝绸摩擦过的玻璃棒靠近塑料吸管。若吸管与玻璃棒相互吸引，说明吸管带负电；若吸管与玻璃棒相互排斥，说明吸管带正电。

实验方案 2：先用细线将与纸巾摩擦过的塑料吸管悬挂起来，再将用毛皮摩擦过的橡胶棒靠近塑料吸管。若吸管与橡胶棒相互吸引，说明吸管带正电；若吸管与橡胶棒相互排斥，说明吸管带负电。(本题为开放性试题，只要设计方案科学、合理即可)

【解析】根据电荷间的相互作用规律(同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引)，要通过实验验证纸巾摩擦过的塑料吸管带的是正电还是负电，需要用带有已知电荷的物体去靠近塑料吸管来验证，而丝绸摩擦过的玻璃棒带正电，毛皮摩擦过的橡胶棒带负电，结合题目中所提供的实验器材，便可设计出实验方案。

中考在线

1. (2012·山东聊城)如图 11-3-6 所示的仪器叫__验电器__，用带电体接触它的金属球，就有一部分电荷转移到两金属箔片上，两箔片就张开，则两箔片上带的是__同种__(填“同种”或“异种”)电荷。

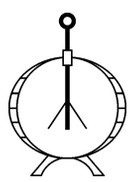


图 11-3-6

【解析】验电器是根据同种电荷相互排斥的原理制成的，用带电体接触验电器的金属球，验电器的两片金属箔上带上等量同种电荷时，由于相互排斥而张开一定的角度。

2. (2011·山东泰安)把一个轻质的小球靠近用毛皮摩擦过的橡胶棒时，它们相互排斥，则这个小球(　B　)。

A. 一定不带电　　B. 一定带负电

C. 一定带正电　　D. 可能不带电

【解析】毛皮摩擦过的橡胶棒带负电，同种电荷相排斥，故小球带负电。

3. (2011·江苏盐城)图 11-3-7 是用带电小球探究电荷间相互作用规律的实验装置，其中符合事实的是(　B　)。

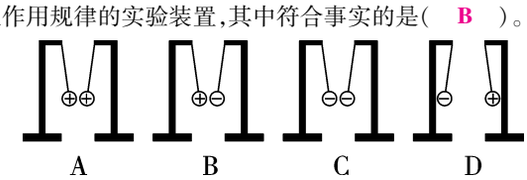
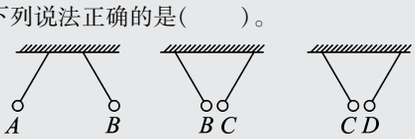


图 11-3-7

4. (2011·广西桂林)台式电脑使用一段时间后，为保持电脑的稳定性，需要打开主机箱盖除尘，这是因为散热风扇的扇叶在转动过程中与空气摩擦带上了__电荷(或静电)__，可以__吸引__轻小物体，所以灰尘会附着在扇叶上。

【解析】扇叶在转动过程中与空气摩擦，带上电荷，带电体有吸引轻小物体的性质，故灰尘会附着在扇叶上。

例题 2：四个悬挂着的通草小球，静止时的位置关系如图所示，下列说法正确的是(　　)。



A. A 球与 C 球一定带有异种电荷

B. B 球可能带电，也可能不带电

C. B 球与 D 球一定带有同种电荷

D. D 球可能带电，也可能不带电

解析：A、B 相互排斥，因此它们一定带同种电荷，可能是正电，也可能是负电。B、C 相互吸引，则 C 可能带异种电荷，也可能为轻小物体。C、D 相互吸引，则 D 可能带电，也可能为轻小物体。

答案：D

四、电流

课时达标训练 四、电流

知识点 1：电流

1. 如图 11-4-1 所示，“·”表示金属中的电子，“·”上标的箭头表示电子的移动方向，若电子带负电，则该段金属中的电流方向是从 B 到 A 。

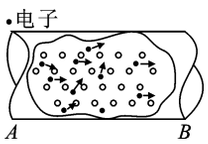


图 11-4-1

2. 某家用电器正常工作时的电流约为 1 安培，则它可能是(C)。






A. 空调器　B. 白炽灯　C. 洗衣机　D. 语音复读机

图 11-4-2

知识点 2：电流表的使用及读数

3. 图 11-4-3 所示是电流表表盘的示意图，如果选用“-”和“0.6”两个接线柱，则它的量程是 0～0.6 A，每一小格表示 0.02 A，此时电流表的读数是 0.32 A；如果选用“-”和“3”两个接线柱，则它的量程是 0～3 A，每一小格表示 0.1 A，此时电流表的读数是 1.6 A。

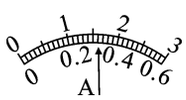


图 11-4-3

4. 用电流表测量通过灯泡 L_2 的电流，在如图 11-4-4 所示的四个电路中，接法正确的是(B)。

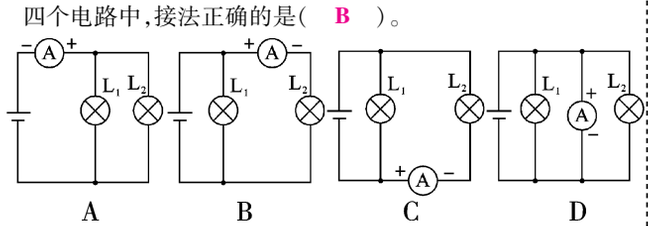


图 11-4-4

5. 为了测量电路图中通过灯泡 L_1 的电流，电流表应该接在图 11-4-5 中的哪一个位置(D)。

A. 只能在 A 点　B. 只能在 B 点
C. 只能在 C 点　D. A、B、C 三点都可以

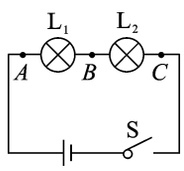


图 11-4-5

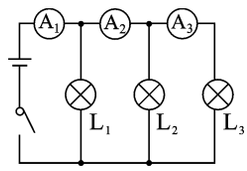


图 11-4-6

知识点 3：串、并联电路电流的规律

6. 如图 11-4-6 所示，开关闭合后，如果通过 L_1、L_2、L_3 的电流分别为 0.1 A、0.2 A、0.3 A。则 A_1 表示数为 0.6 A，A_2 表示数为 0.5 A，A_3 表示数为 0.3 A 。

7. 下列都是陈涛同学探究关于串、并联电路电流规律的一些说法，你认为不正确的是(C)。

A. 串联电路电流处处相等
B. 并联电路中干路电流等于各支路电流之和
C. 两个灯泡通过的电流相等，它们之间一定是串联
D. 并联电路中的支路电流等于干路电流减去其他支路电流

【解析】两个灯泡通过的电流相等，它们之间可以是并联的，如两个灯泡规格相同时。

8. 如图 11-4-7 所示的电路中，电流表测量的是(B)。

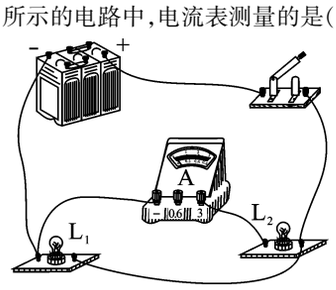


图 11-4-7

A. 通过灯 L_1 的电流
B. 通过灯 L_2 的电流
C. 通过灯 L_1 和灯 L_2 的电流之和
D. 电源供给电路的总电流

【解析】从图中可以看出，电流表与灯 L_2 串联，故电流表测量的是通过 L_2 的电流。

◆**电流**

1. 两种电荷：正电荷和负电荷。
2. 电流
(1)电流的形成：电荷的定向移动形成电流。
(2)电流的方向：人们规定正电荷定向移动的方向为电流的方向。
(3)电流的符号：I。
(4)电流的单位：安培，简称为安，符号 A。
其他单位：毫安(mA)，微安(μA)。1 A = 1 000 mA，1 mA = 1 000 μA。

◆**正确使用电流表**

1. 电流的测量：用电流表，电流表符号Ⓐ。
电流表有三个接线柱(“-”“0.6”“3”)、两个量程(0～0.6 A，0～3 A)。
2. 电流表的使用及读数
(1)首先观察电流表的指针是否指“0”，若不指“0”，需要调节表盘下面的调零旋钮，使指针指“0”；
(2)电流表必须和用电器串联；
(3)电流必须从正接线柱流进，从负接线柱流出；
(4)估计被测电流大小，选择合适的量程(如不能预估，应该选较大的量程，并进行试触)；
(5)绝不允许把电流表直接连到电源的两极上；
(6)读数时要认清量程、分度值，读数后写上单位。

综合提升训练

四、电流

基础闯关

一、填空题

1. 手电筒发光时,通过灯泡的电流约为0.3 A,合__300__mA。
2. 在测并联电路支路和干路电流时,支路电流如图11-4-8甲所示,干路电流如图11-4-8乙所示,根据两表指针位置可以确定该电路支路电流为__0.24__A,干路电流为__0.7__A。

【解析】并联电路中,干路电流大于支路电流,所以电流表甲和乙的量程一定不同,甲应按0~0.6 A量程读数,乙应按0~3 A量程读数。

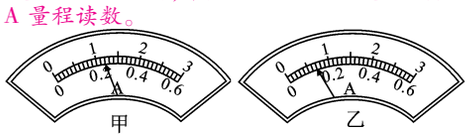


图11-4-8

二、选择题

3. 用电流表测量灯泡L_2的电流,如图11-4-9所示,其中方法正确的是(　C　)。

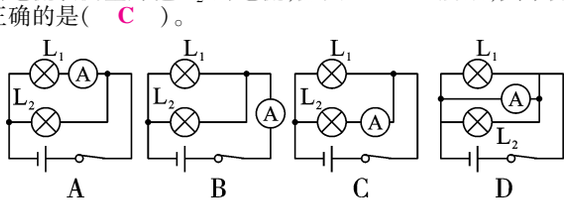


图11-4-9

【解析】A中电流表与L_1串联,测量L_1中的电流,故A选项错误;B中电流表测量干路中的电流,故B选项错误;C中电流表与L_2串联,故C选项正确;D中电流表与L_1和L_2并联,电路发生短路,故D选项错误。

4. 如图11-4-10所示的电路中,如果通过灯L_1和L_2的电流分别为0.4 A和0.8 A,则电流表A_1和A_2的示数分别是(　D　)。

A. 0.8 A,0.4 A　　B. 0.4 A,0.8 A
C. 1.2 A,0.4 A　　D. 1.2 A,0.8 A

【解析】A_1表测干路电流,A_2表测通过L_2的电流,在并联电路中$I=I_1+I_2$。

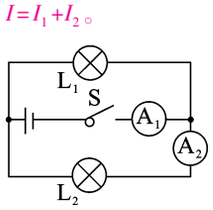


图11-4-10

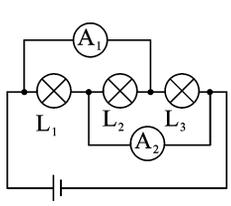


图11-4-11

5. 如图11-4-11所示的电路中,关于电流表A_1和A_2的说法正确的是(　B　)。

A. A_1测通过L_3的电流,A_2测通过L_1的电流
B. A_1测通过L_2和L_3的电流之和,A_2测通过L_1和L_2的电流之和
C. A_1测通过L_2的电流,A_2测通过L_3的电流
D. 以上说法都不对

【解析】电流表在电路中相当于一根导线,L_1、L_2、L_3并联,电流经过电流表A_1后再分别经过L_2、L_3后回到负极,所以A_1测通过L_2和L_3的电流,其示数为经过L_2和L_3的电流之和。同理A_2示数为经过L_1和L_2的电流之和。故答案为B。

三、简答与作图题

6. 要用电流表测量通过小灯泡L_1的电流,两位同学分别连接了下面的电路甲、乙。他们连接正确吗?如果有错,请指出错在哪里。

甲:__电流表的正、负接线柱接反了__。

乙:__电流表与L_1并联了__。

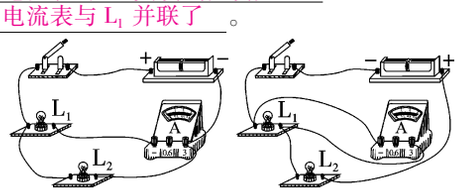


图11-4-12

7. 图11-4-13是某同学设计的电路,他想利用电流表测量小灯泡L_2中的电流,请你:

(1)画出相应的电路图;

(2)在图中改动一根导线,使电流表能直接测出两只电灯泡中的总电流,画出这根导线(在改动的导线上画"×"),并把改动后的电路图画出来。

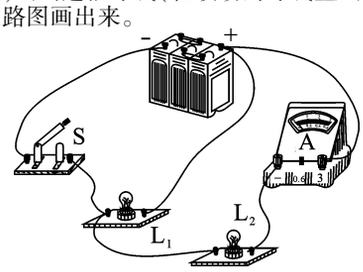
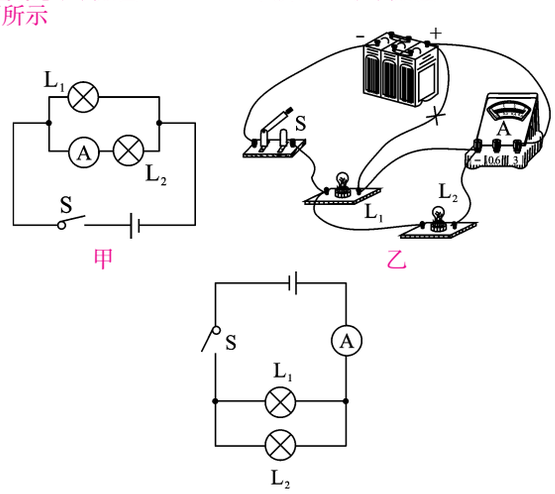


图11-4-13

【答案】(1)如图D11-4-1甲所示　(2)如图D11-4-1乙、丙所示



图D11-4-1

◆串、并联电路电流的特点

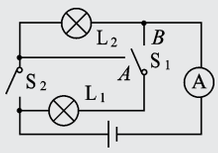
1. 串、并联电路电流的特点:串联电路中各点的电流相等;在并联电路中,干路的电流等于各支路的电流之和。

2. 正确理解串联电路和并联电路中电流的特点

(1)串联电路电流的特点:从理论上分析,经过电路中各个部分的电荷,不会消失,也不会凭空增加,所以单位时间内经过串联电路各处的电荷一样多,也就是说串联电路中电流处处相等。

(2)并联电路电流的特点:电流和水流相似,我们以水流为例,从干渠里流出来的水分支后,由于每一条支路上的水流都是从干渠里流出来的,所以每一条支路上的水流都比干渠中的水流小。同理,在并联电路中,每一条支路中的电流都比干路中的电流小,所以并联电路有分流的特点。

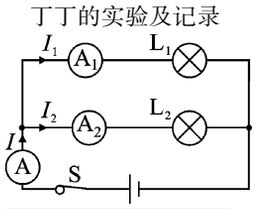
例题1:如下图所示电路。



四、实验探究题

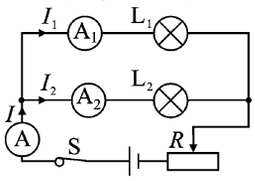
8. 丁丁和冬冬同学分别设计了“探究并联电路中电流关系”的实验，他们的实验电路图及数据记录如图 11-4-14 所示。

丁丁的实验及记录



I_1/A	I_2/A	I/A
0.2	0.3	0.5

冬冬的实验及记录



电流	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次
I_1/A	0.18	0.22	0.24	0.28
I_2/A	0.18	0.22	0.24	0.28
I/A	0.36	0.44	0.48	0.56

图 11-4-14

(1)根据他们的实验数据可以得到：
并联电路中的总电流 等于 (填“大于”“小于”或“等于”)各支路电流之和。

(2)冬冬同学根据他的实验数据认为并联电路中各支路的电流一定相等，冬冬的观点是错误的，这是因为 两灯泡规格相同 。

(3)你认为丁丁、冬冬同学的实验应如何改进？

【答案】丁丁的实验需要多次测量，冬冬的实验需要更换规格不同的灯泡。

能力强化

9. 某同学按如图 11-4-15 所示的电路图连成一个电路，当他闭合 S 和 S_1 时，L_1 正常发光，电流表 A 和 A_1 示数相同，当他接着闭合 S_2 时，L_2 不亮，电流表 A_2 无示数，电流表 A 和 A_1 示数相同，则下列对故障原因判断正确的是(D)。

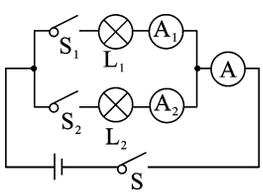


图 11-4-15

A. 电流表 A_2 短路
B. 灯 L_2 短路
C. 电流表 A_2 和灯 L_2 同时短路
D. L_2 支路存在着断路

【解析】S_2 闭合与否根本不影响电路中各电流表的示数，说明 S_2 闭合后，S_2 所在支路仍处于断路状态，故答案为 D。

10. 小明等 3 人实验小组用如图 11-4-16 所示的电路来探究并联电路中电流的关系，其实验过程如下：(1)把电流表分别接入到电路中的 A、B、C 处，将第一次测出的电流填入下表：

	A 处的电流 I_A	B 处的电流 I_B	C 处的电流 I_C
第一次测量	0.1	0.12	0.22
第二次测量	0.2	0.24	0.44
第三次测量	0.25	0.3	0.55

(2)为了防止个别偶然因素的影响，他们采用了以下两种方法之一来重复实验，完成了第二次和第三次测量。

方法一：改变电源电压
方法二：更换其中一条支路中的灯泡(规格不同)
请你根据他们的实验步骤和有关数据回答下列问题。

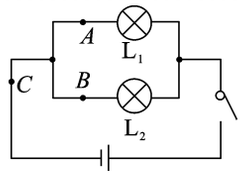


图 11-4-16

①在拆接电路时，开关必须 断开 。

②上面设计的表格中存在的不足之处是 缺少电流的单位 。

③表格补充完整后，通过对上面数据的分析可知后面两次实验是采用方法 一 来进行的，实验的结论是：并联电路中干路的电流等于 各支路的电流之和 。

中考在线

1. (2012·山东泰安)如图 11-4-17 所示电流表的读数为(B)。

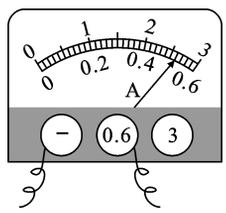
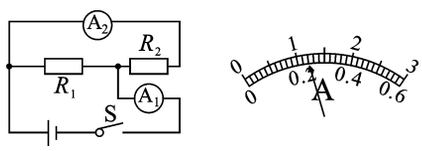


图 11-4-17

A. 0.46 A　　B. 0.52 A
C. 2.46 A　　D. 2.6 A

2. (2012·四川广安)在如图 11-4-18 甲所示的电路中，当闭合开关后，两个电流表指针偏转均为图乙所示，则电阻 R_1 和 R_2 中的电流分别为(C)。



甲　　乙

图 11-4-18

A. 1.2 A，0.22 A　　B. 0.98 A，0.22 A
C. 0.96 A，0.24 A　　D. 0.24 A，1.2 A

【解析】从电路图连接可知，电路为并联电路，电流表 A_1 测干路电流，电流表 A_2 测支路 R_2 的电流，根据并联电路电流规律可知，干路电流大于支路电流，因此可判断电流表 A_1 使用 0~3 A 量程，读数为 1.2 A，电流表 A_2 使用 0~0.6 A 量程，读数为 0.24 A，所以通过电阻 R_1 的电流为 1.2 A-0.24 A=0.96 A，C 选项正确。

3. (2012·江苏连云港)在图 11-4-19 所示电路中，电源电压保持不变，闭合开关 S 后，开关 S_1 由断开到闭合，下列说法正确的是(C)。

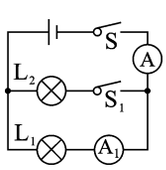


图 11-4-19

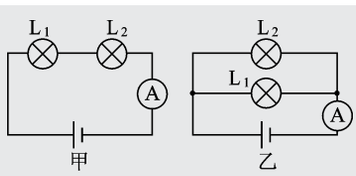
A. 电流表 A_1 示数变大，电流表 A 示数也变大
B. 电流表 A_1 示数变小，电流表 A 示数也变小
C. 电流表 A_1 示数不变，电流表 A 示数变大
D. 电流表 A_1 示数不变，电流表 A 示数变小

【解析】闭合开关 S_1 后，两只灯并联，L_1 所在支路电流不变，电流表 A_1 的示数不变，而干路电流为两支路电流之和，故电流表 A 示数变大，所以 C 选项正确。

(1) 当开关 S_2 断开，S_1 与 A 接通时，电流表的示数为 0.25 A，则通过 L_1、L_2 的电流各为多大？

(2) 当开关 S_2 接通，S_1 接 B 时，电流表的示数为 0.6 A，电流表测量的是什么电流？

解析：要知道电流的大小，必须先弄清电路中用电器的连接方式以及电流表测量的是哪部分电路的电流。对于较复杂的电路，可先画出等效电路图，画等效电路图时可将无用部分去掉。当 S_2 断开，S_1 接 A 时，L_1 与 L_2 串联，等效电路图如右图甲所示。当 S_2 接通，S_1 接 B 时，等效电路图如图乙所示，此时电路中 L_1 与 L_2 并联，电流表测干路电流。



甲　　乙

答案：(1) 通过 L_1 的电流为 0.25 A，通过 L_2 的电流为 0.25 A。(2) 电流表测量的是 L_1 和 L_2 并联后的干路电流。

五、电压

课时达标训练 五、电压

知识点1:电压的作用

1. 一节干电池的电压是__1.5 V__,一节铅蓄电池的电压是__2.0 V__。

2. 学生在学习电学知识时,在老师的引导下,联想到如图11-5-1所示的力学实验现象,进行比较并找出相类似的规律。其中不准确的是(　C　)。

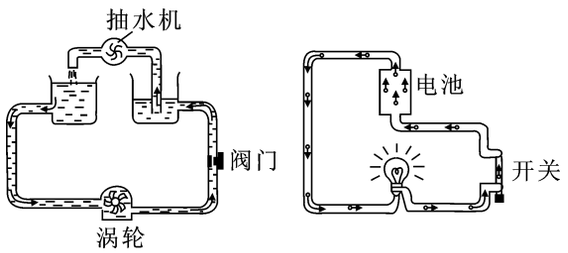


图11-5-1

A. 水压使水管中形成水流;类似地,电压使电路中形成电流

B. 抽水机是提供水压的装置;类似地,电源是提供电压的装置

C. 抽水机工作时消耗水能;类似地,电灯发光时消耗电能

D. 水流通过涡轮时,消耗水能转化为涡轮的动能;类似地,电流通过电灯时,消耗电能转化为内能和光能

3. 下列关于电压与电流的说法中,正确的是(　C　)。

A. 因为导体中有大量的自由电荷,所以只要使导体构成通路,导体中就有电流

B. 电路中只要有电压,就会有电流,因为电压是形成电流的原因

C. 电压是形成电流的原因

D. 以上说法都正确

【解析】导体中要有电流,电路中必须有电源且电路是闭合的。电源是提供电压的装置,电压是形成电流的原因。故选C。

知识点2:电压表的使用与读数

4. 实验室最常用的电压表有__3__个接线柱,__两__个量程。如图11-5-2所示,电压表量程为__0~3 V__,刻度盘每个大格表示__1__V,每个小格表示__0.1__V,指针所指位置表示__2.3__V。

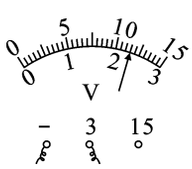


图11-5-2

5. 在图11-5-3所示的电路图中,能用电压表正确测出灯L_1两端电压的是(　A　)。

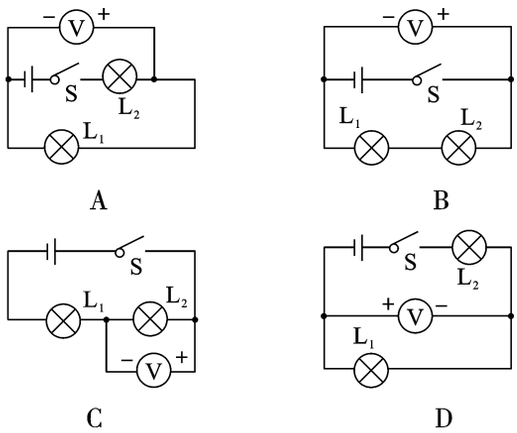


图11-5-3

【解析】B中电压表测的是电源电压,C中电压表测的是L_2两端的电压,D中电压表的正、负接线柱接反了。

知识点3:串、并联电路的电压

6. 如图11-5-4所示,若电源电压是6 V,当开关S闭合时,电压表示数是2 V,则L_1两端电压是(　A　),L_2两端电压是(　C　)。

A. 2 V　　B. 6 V

C. 4 V　　D. 8 V

【解析】由图可知,S闭合后,L_1与L_2串联,电压表测L_1两端的电压,则L_1两端的电压为2 V,L_2两端的电压为4 V。

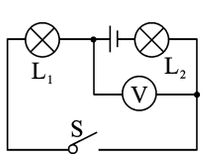


图11-5-4

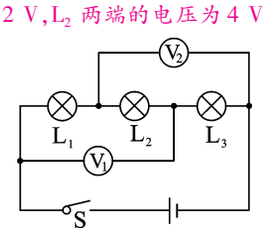


图11-5-5

7. 如图11-5-5所示,当S闭合后,V_1的示数为7 V,V_2的示数为10 V,若电源电压为12 V,则L_2两端的电压为(　C　)。

A. 4 V　　B. 3 V

C. 5 V　　D. 8 V

【解析】这是一个串联电路,由图可知:$U_1+U_2+U_3=12$ V,$U_1+U_2=7$ V,$U_2+U_3=10$ V。解之得:$U_2=5$ V,故选C。

◆**电压**

1. 电压的作用:使电荷做定向运动形成电流。

2. 电源的作用:提供电压。

3. 符号及单位:电压通常用U表示,单位是伏特(V),还有千伏(kV)、毫伏(mV),1 kV=1 000 V,1 V=1 000 mV。

例题1:关于电压,下列说法正确的是(　　)。

A. 电路两端存在电压,电路中一定存在电流

B. 只要电路中有电流,在电路两端就一定存在电压

C. 电压的国际单位有伏特、千伏、毫伏、微伏等

D. 高于36 V的电压对人体是安全的

解析:电压是电路中形成电流的原因,但电路中形成电流时,电路必须处于通路状态,所以A错误,B正确。在国际单位制中,电压的单位是伏特,其他为常用单位,故C错误。只有不高于36 V的电压对人体才是安全的,故D错误。

答案:B

◆**电压表**

1. 电压的测量:电压表,电路图中的符号为Ⓥ,学生用电压表有三个接线柱("−""3""15")、两个量程(0~3 V,0~15 V)。

2. 电压表的使用及读数

(1)观察电压表的指针是否指"0",若指针不指"0",要调节表盘下面的调零旋钮,使指针指"0";

(2)电压表必须和用电器并联;

(3)电流必须从正接线柱流进,从负接线柱流出;

综合提升训练 五、电压

基础闯关

一、填空题

1. 如图 11-5-6 所示的电路中，S 闭合后，能用电压表测出 L_2 两端电压的电路图是 A ，能测出两盏灯两端总电压的电路图是 B 。

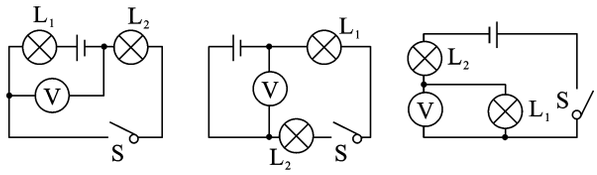


图 11-5-6

2. 在图 11-5-7 所示的圈中，填上适当的电学仪表，(1)表是测 干路 的 电流 ，(2)表是测 L_1 或 L_2 的 两端电压 。

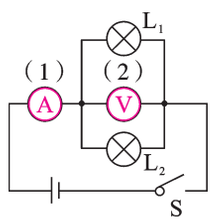


图 11-5-7

二、选择题

3. 关于电压，下列说法正确的是(C)。
   A. 有电源就一定有电压且有电流
   B. 同一灯泡在不同电压下的亮度一样
   C. 电压是形成电流的条件之一
   D. 有电压就一定能形成电流

4. 如图 11-5-8 所示，开关闭合后，电压表测量的是(D)。
   A. 灯 L_2 两端的电压
   B. 电源两端的电压
   C. 灯 L_2 和电源两端的电压之和
   D. 灯 L_1 两端的电压

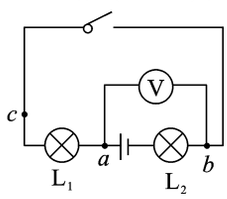


图 11-5-8

【解析】在题图所示电路中，b、c 两点可以看作一点，因此可以看出，电压表是接在灯 L_1 两端的，即与 L_1 并联。因此电压表测的是 L_1 两端的电压，故答案为 D。

5. 如图 11-5-9 所示的电路，闭合开关后，有关电压表 V_1、V_2 的示数，下列说法正确的是(A)。
   A. V_1 和 V_2 示数相同
   B. V_2 的示数大
   C. V_1 的示数大
   D. V_1 与 V_2 示数的大小无法确定

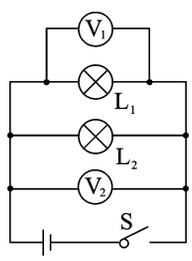


图 11-5-9

【解析】由并联电路的电压特点可知，无论灯 L_1 和 L_2 是否相同，灯 L_1 两端电压和灯 L_2 两端电压都相等且等于电源电压，故答案为 A。

6. 在图 11-5-10 所示电路中，电源电压不变，闭合开关 S 后，灯 L_1、L_2 都发光，一段时间后，其中一灯突然熄灭，而电流表、电压表的示数都不变，则产生这一现象的可能原因是(D)。
   A. 灯 L_1 短路　　B. 灯 L_2 短路
   C. 灯 L_1 断路　　D. 灯 L_2 断路

【解析】若灯 L_1 短路电压表的示数变为零，电流表的示数会突然增大到很大，可能会烧毁电流表。若灯 L_2 短路，电压表和电流表的示数都会变为零，易烧毁电源。若灯 L_1 断路，电流表的示数会变为零，电压表的示数不变。只有 D 符合题意，故选 D。

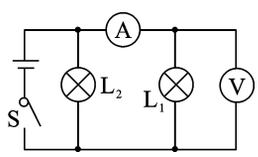


图 11-5-10

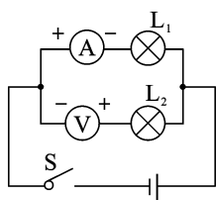


图 11-5-11

三、实验探究题

7. 一位同学想测量两只并联小灯泡两端的电压和其中通过 L_1 小灯泡的电流，设计的电路图如图11-5-11所示，这个电路图有错误，请画出正确的电路图来。
   改正后的电路图：

【答案】如图 D11-5-1 所示

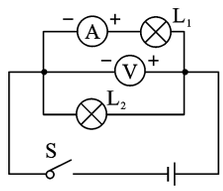
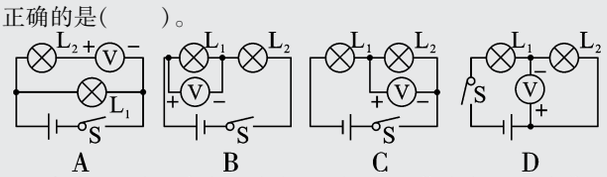


图 D11-5-1

(4)估计被测电压的大小，并选择合适的量程(如不能估计，应该选较大的量程进行试触)；
(5)读数时要认清量程、分度值，读数后写上单位。

例题 2：如图所示的电路中，用电压表测 L_2 两端的电压，正确的是(　　)。



解析：A 选项中电压表与 L_2 串联，不符合电压表的使用规则，所以 A 错误。B 选项中电压表与 L_1 并联，虽然接法正确，但所测电压不是 L_2 两端的电压，故 B 选项错误。C 选项中电压表虽然与 L_2 并联，但电压表正、负接线柱接法错误，电流没有从电压表正接线柱流入而从电压表负接线柱流入，这样可能会损坏电压表，故 C 选项是错误的。D 选项中电压表与 L_2 并联，正、负接线柱接法也正确，所以选项 D 正确。

答案：D

◆串、并联电路电压的特点

串联电路中的总电压等于各部分电路的电压之和；在并联电路中，各支路两端的电压相等。

电路图中的错误是:(1) 电压表与 L_2 串联 。(2) 电流表的正、负接线柱接反了 。

8. 在“探究串联电路电压的规律”实验中:(1)用电压表测灯 L_2 两端的电压,连接电路如图 11-5-12 甲所示。图中只有一根导线连错了,请你在连错的导线上画“×”,并画出正确的电路连接。

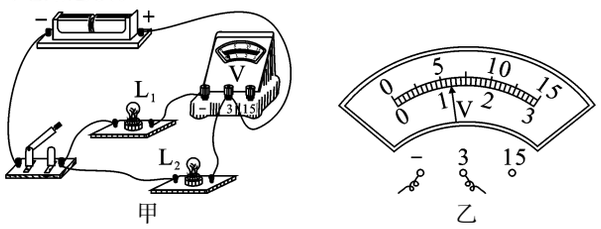


图 11-5-12

【答案】如图 D11-5-2 所示

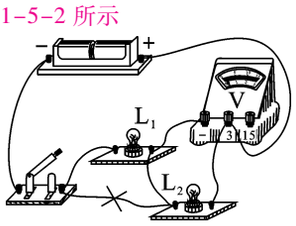


图 D11-5-2

(2)改正电路后,闭合开关。如图乙所示,电压表的示数为 1.2 V,若电源电压为3 V,则灯 L_1 两端的电压是 1.8 V。

能力强化

9. 现有电源、开关、导线、电表(2 只)和灯泡(2 只)。
请你设计两只灯泡并联使用的电路,要求开关闭合能测出通过灯 L_1 的电流和灯 L_2 两端的电压。要求:①画出电路图;②用笔画线代替导线连接好实物电路(如图 11-5-13)。

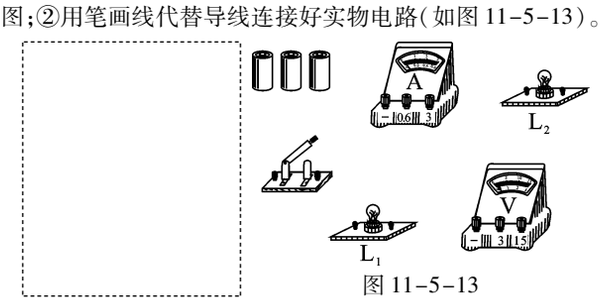
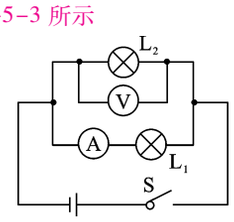
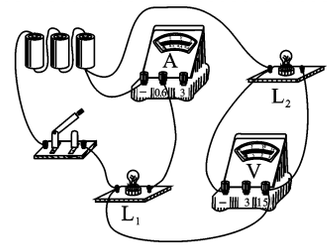


图 11-5-13

【答案】如图 D11-5-3 所示



甲



乙

图 D11-5-3

中考在线

1. (2012·广西桂林)如图 11-5-14 甲所示电路,电源电压为 6 V,当 S 闭合时,电压表的读数如图 11-5-14 乙所示,则 L_1 两端的电压为 1.5 V,L_2 两端的电压为 4.5 V。

【解析】由题图甲可知,电压表测量 L_1 两端的电压,所以 L_1 两端的电压一定小于 6 V,由题图乙可知电压表的示数应为 1.5 V,即 L_1 两端的电压为 1.5 V。又根据串联电路的电压特点可知 L_2 两端的电压为 6 V-1.5 V=4.5 V。

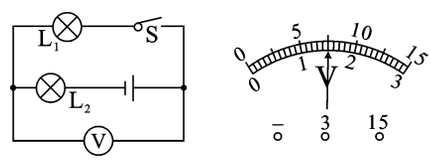


图 11-5-14

2. (2012·江苏南通)探究并联电路中电压特点实验:
(1)完成电路的连接(电源电压为 3 V),要求电压表测 L_2 两端的电压。

【答案】如图 D11-5-4 所示

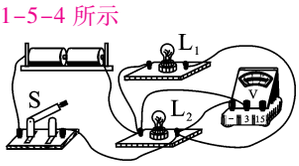


图 D11-5-4

(2)读出电压表的示数为 2.6 V。

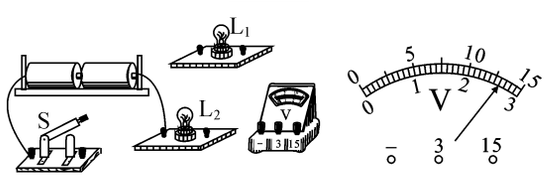


图 11-5-15

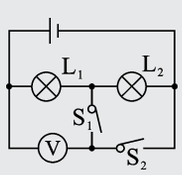
(3)进一步分析实验数据后,实验小组的小英同学发现了一个重要问题:并联的两个灯泡的电压明显小于3.0 V,还有部分的电压哪里去了呢?小英测量了下电源两端电压发现电压为2.65 V。请分析该电压的减少是不是主要由线路上的电阻引起的? 不是 (填“是”或“不是”),因为 电池使用一段时间后,内阻变大,输出电压降低了 。

◆比较串、并联电路电压、电流的特点

	串联	并联
电流	电流处处相等,即 $I_1=I_2=\cdots=I_n$	电路中干路电流等于各支路电流之和,即 $I=I_1+I_2+\cdots+I_n$
电压	电路两端总电压等于各部分电路两端的电压之和,即 $U=U_1+U_2+\cdots+U_n$	电路中各并联支路的电压相等,即 $U=U_1=U_2=\cdots=U_n$

例题 3:如图所示,设电源电压保持不变,S_1 断开、S_2 闭合时,电压表读数为 4.5 V,S_1 闭合、S_2 断开时,电压表读数变为 3 V,灯泡 L_1 和 L_2 两端电压分别是(　　)。

A. 3 V 和 4.5 V　B. 3 V 和 1.5 V
C. 3 V 和 3 V　D. 1.5 V 和 4.5 V



解析:S_1 断开、S_2 闭合时,电压表测电源电压,S_1 闭合、S_2 断开时,电压表测灯泡 L_1 的电压。根据串联电路总电压等于各分电压之和可知:L_1 两端电压为 3 V,L_2 两端电压为 4.5 V-3 V=1.5 V,所以 A、C、D 错误,B 正确。故选 B。

答案:B

六、不同物质的导电性能

课时达标训练 六、不同物质的导电性能

知识点 1：导体与绝缘体

1. 就导电性能来说，金属的导电性能一般比非金属__强__（填“强”或“弱”）；有些物质如硅、锗等的导电性能介于金属和非金属之间，叫__半导体__。某些物质在温度极低时，电阻会变成零，这就是__超导__现象。

2. 我们在考试时，许多学科要用到 2B 铅笔填涂机读卡，电脑可以直接读取机读卡上的答案，是因为 2B 铅笔中的石墨是__导体__（填“导体”或“绝缘体”），若使用不合格的 2B 铅笔，由于铅笔芯的导电性变__弱__（填“强”或“弱”），这样可能使电脑无法识别。

3. 金属是一种良导体，是因为金属内部有大量可以自由移动的（ **C** ）。
   A. 带正电粒子　　B. 正电荷
   C. 自由电子　　D. 多余电子

4. 图 11-6-1 标出了构成干电池的几种材料，通常条件下属于绝缘体的是（ **C** ）。

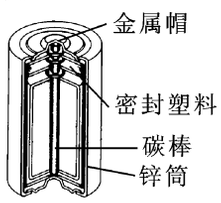


图 11-6-1

   A. 锌筒　　B. 碳棒
   C. 密封塑料　　D. 金属帽

5. 图 11-6-2 中标出了制成铅笔的几种材料，通常条件下属于导体的是（ **B** ）。



图 11-6-2

   A. 木材、橡皮　　B. 石墨、金属
   C. 木材、金属　　D. 石墨、橡皮

知识点 2：半导体

6. 下列物体中，用到了半导体材料的是（ **A** ）。
   A. 智能机器狗　　B. 白炽灯泡
   C. 普通干电池　　D. 滑动变阻器

【解析】智能机器狗的电路中，有二极管和三极管，它们是用半导体材料做成的。

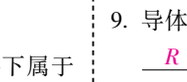
7. 下列关于半导体、超导体的说法中，正确的是（ **A** ）。
   A. 半导体的导电性能介于导体和绝缘体之间，可制作二极管
   B. 半导体的导电性能良好，可制作远距离输电导线
   C. 超导体的导电性能最好，可制作电炉丝
   D. 超导体的电阻为零，没有实际用途

【解析】半导体的导电性能介于导体和绝缘体之间，不能制作远距离输电导线；超导体的导电性能虽好，但不能发热，不能制作电炉丝；超导体应用很广，可用于制作远距离输电导线、电动机的线圈等，故 B、C、D 错误。半导体的导电性能介于导体和绝缘体之间，可制作二极管，故 A 正确。

8. 关于导体和绝缘体，下列说法中正确的是（ **D** ）。
   A. 物体从导电性能上来讲，不是导体就是绝缘体
   B. 导体和绝缘体都不容易带电
   C. 导体容易带电，绝缘体不容易带电
   D. 一些绝缘体容易带电，但不容易导电

【解析】容易导电的是导体，不容易导电的是绝缘体，导电性能介于导体和绝缘体之间的一些特殊材料我们称之为半导体。带电的物体不一定导电，能导电的物体不一定带电，故答案为 D。

知识点 3：电阻的理解及单位换算

9. 导体对电流__阻碍__作用的大小叫做电阻。电阻用符号__R__表示，电阻的元件符号是。电阻的单位是__欧姆__，符号是__Ω__。

10. 2 460 Ω = __2.46__ kΩ = __2.46×10^{-3}__ MΩ；4.7 MΩ = __4.7×10^{3}__ kΩ = __4.7×10^{6}__ Ω。

11. 以下说法中正确的是（ **C** ）。
   A. 绝缘体有电阻，导体没有电阻
   B. 通过导体的电流越大，导体的电阻就一定越大
   C. 导体两端的电压为零时电流为零，但电阻不为零
   D. 只有导体才能用作电工材料

【解析】电阻是导体本身的一种性质，不随导体两端的电压和通过的电流变化而变化，A、B 错；导体和绝缘体都能用作电工材料，D 错。故答案为 C。

◆导体、绝缘体和半导体

1. 容易导电的物体叫导体。如金属、大地、石墨以及酸、碱、盐的水溶液都是导体。

2. 不容易导电的物体叫绝缘体，如橡胶、玻璃、陶瓷、塑料、油等都是绝缘体。

3. 导体和绝缘体之间没有绝对的界限。在一定条件下，绝缘体可转化为导体，如干燥的木棒变潮湿时就成了导体。

4. 还有一种导电性能介于导体和绝缘体之间的材料，它叫做半导体，如锗、硅等。

◆注意

1. 导体能导电的原因是导体里有大量的自由电荷。常见导体有两种，一种是金属，一种是电解质溶液。金属导电是因为其中含有大量自由电子（金属是由金属阳离子和电子构成的），而溶液导电是因为其中含有大量自由离子。

2. 绝缘体中，电荷几乎都束缚在原子的范围内而不能自由移动，自由电荷很少，因此也就不容易导电。

3. 良好的导体和绝缘体都是理想的电工材料。

综合提升训练

六、不同物质的导电性能

基础闯关

一、填空题

1. 在我们的生活和生产中,经常要对物质进行分类。如以下物品可分成两类:①铅笔芯、铝质易拉罐、铜导线;②塑料笔套、橡皮、玻璃。这两类物品分别属于:__导体和绝缘体__。

2. 如图 11-6-3 所示,将导体接到电路 A、B 之间时,导体与灯泡是__串__联的。如果将不同的导体分别接到 A、B 之间,闭合开关,可通过观察、比较__灯泡亮度__来判断不同导体电阻的大小。若两个导体的电阻差异不大,则可以用__电流__表替换灯泡,作进一步的判断。

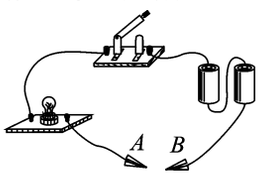


图 11-6-3

【解析】导体接入 A、B 后,闭合开关,电流从正极出来,依次经过开关、灯泡及导体,电流只有一条路径,属于串联电路;当接入 A、B 间的导体电阻不同时,电路中的电流不同,由电流的热效应知,灯泡的亮度会不同,如果电路中的电流变化较小,则灯泡的亮度不易辨别,应加入电流表进一步判断。

二、选择题

3. 小兰同学将食用油、一元硬币、食盐水、陶瓷、铜钥匙和玻璃分为两类(如下表),依据的物质属性是(　D　)。

第一类	第二类
一元硬币、食盐水、铜钥匙	食用油、陶瓷、玻璃

A. 硬度　　B. 物态　　C. 磁性　　D. 导电性

4. 如图 11-6-4 所示,用导线把灯泡、电池和四种物品分别相连,灯泡一定不发光的是(　D　)。

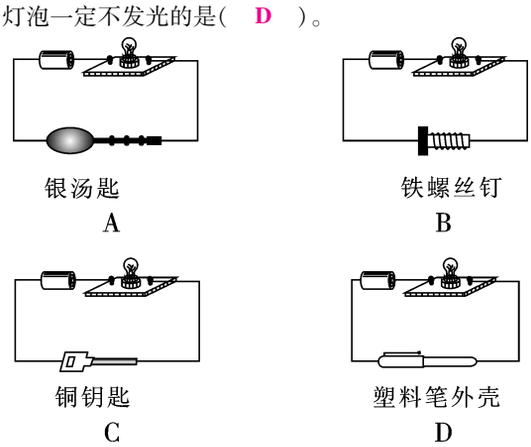


图 11-6-4

三、实验探究题

5. 知道盐水可以导电以后,军军同学想探究一下盐水的导电性能与插入盐水中的两导线之间的距离是否有关,利用图 11-6-5 所示的电路进行实验,当将 A、B 插入盐水中后,他发现电流表指针偏转很小,他该怎样做?

做法:__电流表改用较小量程__。改正以后,他先后改变 A、B 位置 3 次,记录的结果如下表。

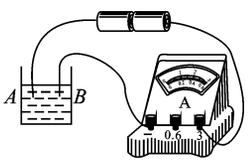


图 11-6-5

A、B 间距	较大	小一些	再小一些
电流表示数	0.04 A	0.06 A	0.1 A

通过比较每次的测量结果,他得出结论:__盐水的导电性能与插入盐水中两导线之间的距离有关,距离越近,盐水导电性能越好__。

【解析】指针偏转较小说明电流表量程过大,从实验记录的数据可以得出,距离越近,盐水导电性能越好。

能力强化

6. 电学课上,老师曾讲过"水果"电池,激发了某同学对苹果导电性能的探究:

(1) 你认为苹果的导电性能可能与苹果的哪些因素有关?

你的猜想是:__苹果的大小、形状、甜度、是否成熟等(围绕苹果答出一条即可)__。

(2) 下表是该同学在一定电压下探究苹果的形状、甜度和通过的电流关系的实验数据:

	苹果 1 一般甜	苹果 2 较甜	苹果 3 很甜
完整	100 μA	200 μA	300 μA
削了皮	100 μA	200 μA	300 μA
切掉一部分	100 μA	200 μA	300 μA

根据上述表格中的信息,把能得出的结论写出两条。

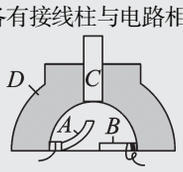
结论 1:__苹果的导电性能与苹果的甜度有关,苹果越甜导电性能越强__。

结论 2:__苹果的导电性能与苹果的形状无关__。

【解析】(1)猜想可以围绕苹果的特征任意进行,然后通过实验验证猜想是否正确。(2)从表中可以看出,苹果的导电性能与苹果的形状无关,而与苹果的甜度有关,苹果越甜导电性能越强。

高效课堂

例题 1:如图所示为一种按钮开关的构造截面图,图中 C 是按钮,D 是外壳,A、B 各有接线柱与电路相连接,其中(　　)。



A. A、B 是导体,C、D 是绝缘体
B. A、B、C 是导线,D 是绝缘体
C. C、D 是导体,A、B 是绝缘体
D. A、B、D 是导体,C 是绝缘体

解析:这是关于导体和绝缘体应用的题目,开关控制电路通断,但为了安全,与人体接触的部分一定要用绝缘体来做,所以 C、D 应是绝缘体。A、B 起控制作用,当 C 按下时,A 与 B 接触,电路被连通,所以 A、B 应是导体。

答案:A

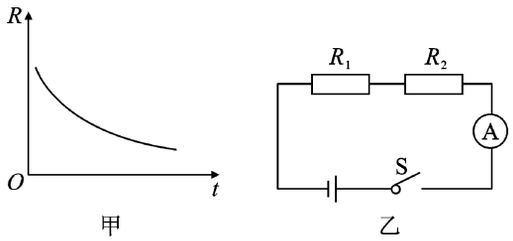
◆电阻

1. 定义:导体对电流阻碍作用的大小叫电阻。

对电阻的理解,要从"性质"和"阻碍作用"两个角度分析:

(1)导体的电阻越大,表示导体对电流的阻碍作用越大,电路中的电流越小。

7. 小明在科技活动中了解到，有一种用半导体材料制成的热敏电阻，其电阻 R 随温度 t 变化的图像如图 11-6-6 甲所示。



甲　　乙

图 11-6-6

(1)热敏电阻的阻值随温度的升高而__减小__(填“增大”或“减小”)。

(2)小明想利用热敏电阻制成温度报警器，实验室中现有两只外形完全相同的电阻 R_1 和 R_2，其中一只为热敏电阻，另一只为定值电阻(阻值不随温度的变化而变化)。为了辨别它们，小明设计了如图 11-6-6 乙所示的电路。

①接下来小明应如何操作？答：__分别对两电阻加热__。

②根据观察到的什么现象辨别出热敏电阻？

答：__能使电流表的示数发生变化的即为热敏电阻__。

【解析】此题首先通过图像获取热敏电阻的阻值随温度的升高而减小的信息，然后利用这一特点分别对两个电阻加热并观察对谁加热时电流表的示数会改变，这一被加热电阻即为热敏电阻。

中考在线

1. (2012·甘肃兰州)一般情况下，下列物品：①橡皮擦　②铅笔芯　③塑料尺　④钢尺　⑤盐水　⑥食用油，其中属于导体的是__②④⑤__，属于绝缘体的是__①③⑥__。(只填序号)

【解析】铅笔芯(石墨)、钢尺、盐水容易导电，属于导体；橡皮擦、塑料尺、食用油不容易导电，属于绝缘体。

2. (2012·福建福州)石墨烯又称单层墨。最近美国研究人员通过引入由多层石墨烯制成的交替散热通道，解决了在交通信号灯和电动汽车中使用半导体材料散热的难题。这利用的是石墨烯的(　D　)。

A. 熔点高　　B. 硬度大

C. 导电性强　　D. 导热性好

3. (2011·湖南株洲)光敏电阻的阻值随着光照的强弱而改变。“光强”是表示光的强弱程度的物理量，照射光越强，光强越大，光强符号用 E 表示，国际单位为坎德拉(cd)。实验测得光敏电阻的阻值 R 与光强 E 间的关系如图 11-6-7 所示，由图可知(　B　)。

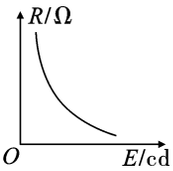


图 11-6-7

A. 光敏电阻的阻值随光强的增强而变大

B. 光敏电阻的阻值随光强的增强而变小

C. 光敏电阻的阻值随光强的增强先变大后变小

D. 光敏电阻的阻值随光强的增强先变小后变大

4. (2010·广东梅州)LED 灯是一种新型的高效节能光源，它的核心元件是发光二极管。二极管是由下列哪种材料制成(　C　)。

A. 陶瓷材料　　B. 金属材料

C. 半导体材料　　D. 超导材料

5. (2010·湖南湘潭)下列材料，既是晶体又是导体的是(　D　)。

A. 塑料　　B. 冰　　C. 陶瓷　　D. 铁

6. (2010·四川成都)下列关于各种材料的说法正确的是(　C　)。

A. 铝、橡胶、塑料都是很好的绝缘材料

B. 超导体是一种电阻很大的材料

C. 纳米材料可以大大提高材料的强度和硬度

D. 用半导体材料可以制成性能优良的输电线

【解析】铝是导体，故 A 不正确；超导体的电阻为零，故 B 不正确；纳米材料可以改变材料的性能，提高材料的强度和硬度，故 C 正确；半导体材料的导电性能不如导体，不能用作输电线，故 D 不正确。

(2)导体的电阻是由导体自身情况决定的，不管这个导体是否连入电路，是否有电流通过，也不管它两端的电压是否改变，导体对电流的阻碍作用(电阻)总是存在的。

2. 符号：导体的电阻通常用字母 R 来表示，在电路图中的符号是“——▭——”。

3. 单位：在国际单位制中，电阻的单位是欧姆，简称欧，符号是 Ω。常用的单位还有千欧(kΩ)、兆欧(MΩ)，它们的换算关系是：1 MΩ=10^3 kΩ，1 kΩ=10^3 Ω。

例题 2：一切导体都有阻碍电流的性质，导体的这种性质叫____，用符号____来表示。请你换算单位：47 kΩ=____Ω=____MΩ。

解析：导体对电流的阻碍作用叫电阻，用符号 R 来表示。单位的换算是数值不变，乘以换算以后的单位及进率得出。47 kΩ=47×1×10^3 Ω=4.7×10^4 Ω；47 kΩ=47×1×10^{-3} MΩ=4.7×10^{-2} MΩ。

答案：电阻　R　4.7×10^4　4.7×10^{-2}

七、探究——影响导体电阻大小的因素

课时达标训练 七、探究——影响导体电阻大小的因素

知识点1:探究电阻大小的影响因素

1. 在“探究导体的电阻跟哪些因素有关”的实验中。

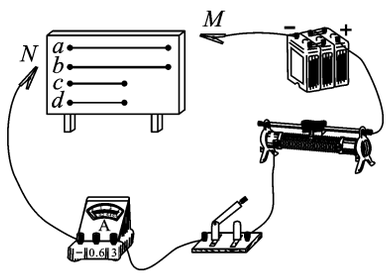


图 11-7-1

a、b、c 是镍铬合金丝,d 是锰铜合金丝;a、b 的长度相同而粗细不同;a、c 粗细相同而长度不同;c、d 长度和粗细都相同。

(1)小明的猜想是:①电阻可能与导体的材料有关;小亮的猜想是:②电阻可能与导体的温度有关;小敏的猜想是:③电阻可能与导体的长度有关;根据你掌握的电学知识,你认为:④电阻还与__导体的横截面积__有关。

(2)如图 11-7-1 是三位同学为上述探究活动准备的实验器材,他们已经完成了部分实物的连接。若电阻受温度的影响可以忽略,要探究猜想①,应该控制__导体的长度、横截面积__不变;要探究猜想③,应该选用导线__a__和导线__c__(填导线的代号字母)进行对比实验。

2. 在做“影响电阻大小的因素”实验时,为了便于研究而采用控制变量法。

导线代号	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

(1)为了研究电阻与导体材料的关系,应选用的两根导线是__C__和__F__;(填代号)

(2)为了研究电阻与导体长度的关系,应选用导线 C 和导线__G__;

(3)为了研究电阻与导体__横截面积__的关系,应选用导线 A 和导线 D。

知识点2:导体电阻与材料、长度、横截面积的关系

3. 关于电阻,下列说法不正确的是(**C**)。
   A. 导体的电阻是导体本身的一种性质,它的大小取决于它本身的材料、长度和横截面积
   B. 电阻是表示导体对电流阻碍作用大小的物理量
   C. 导体的电压为零时,电阻也为零
   D. 导体电阻还跟外界温度有关

   【解析】导体的电阻与电压、电流无关,电压、电流为零时,导体的电阻不变。

4. 有一段导体,下列措施中能减小其电阻的是(**D**)。
   A. 减小导体两端的电压
   B. 减小导体中的电流
   C. 减小导体的横截面积
   D. 减小导体的长度

   【解析】导体的电阻与电压、电流无关,故 A、B 不正确;在长度和材料相同的情况下,减小导体的横截面积,电阻会变大,故 C 不正确;在横截面积和材料相同的情况下,减小导体的长度,电阻会变小,故 D 正确。

5. 关于电阻的大小,下列说法正确的是(**B**)。
   A. 同种材料的导线长度和横截面积越大,电阻越大
   B. 同种材料的导线越短、横截面积越大电阻越小
   C. 铜线和铁线,只要横截面积相等电阻就相等
   D. 铜导线的电阻一定比钨导线的小

知识点3:影响电阻大小的因素的实际应用

6. 白炽灯用久了灯丝变细,灯丝电阻变__大__;灯泡的灯丝断了,如果搭上继续使用,则其电阻会变__小__。

7. 将一根镍铬合金丝均匀拉长接入电路,其电阻将__增大__;若将这根镍铬合金丝对折后接入电路,其电阻将__减小__。(填“增大”“减小”或“不变”)

8. 连接在电路中的一盏白炽灯,正常发光一段时间后的电阻与开关闭合前白炽灯的电阻相比较(**B**)。
   A. 不变　　B. 变大
   C. 变小　　D. 无法确定

   【解析】此题考查影响导体电阻大小因素中的温度因素,白炽灯发光一段时间后,灯丝的温度远高于不发光时的温度,因此发光一段时间后灯丝的电阻将会增大。故答案为 B。

◆探究导体电阻的大小与哪些因素有关

猜想与假设:导体的电阻与导体的材料、横截面积、长度和温度有关。

设计实验:由于导体的电阻可能与导体的材料、横截面积、长度和温度四个因素有关,我们要应用控制变量法设计实验。也就是把一个多因素问题转化成多个单因素问题分别进行研究。例如:要探究导体的电阻与导体长度之间的关系时,要选用材料、横截面积相同,长度不同的两段导体进行实验。而通过观察电流表示数或小灯泡亮度变化来判断电阻的变化。

例题1:某同学了探究导体电阻大小与长度、材料、横截面积是否有关,他保持电路两端电压不变,把下表中合金线分别接入该电路中,测出通过合金线的电流大小进行对比探究,则(　　)。

序号	长度/m	横截面积/mm^2	材料
1	1	0.1	镍铬
2	0.5	0.1	镍铬
3	1	0.2	镍铬
4	1	0.1	锰铜

A. 采用序号 1 与 2 对比,是探究电阻是否与材料有关
B. 采用序号 1 与 3 对比,是探究电阻是否与横截面积有关
C. 采用序号 2 与 4 对比,是探究电阻是否与长度有关
D. 采用序号 3 与 4 对比,是探究电阻是否与横截面积有关

综合提升训练

七、探究——影响导体电阻大小的因素

基础闯关

一、填空题

1. 如图 11-7-2 所示，A 和 B 分别是长短、粗细都相同的锰铜线和镍铬合金线，MN 间接入 A 并接通电路时，电流表的示数为 0.4 A；接入 B 并接通电路时，电流表的示数为 0.26 A，这表明 A 的电阻较 小 ，同时说明导体的电阻与 材料 有关。

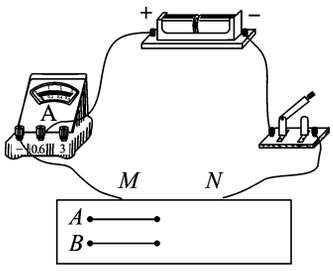


图 11-7-2

2. 某工人在架设动力线路时，觉得不够安全，就把两条导线并在一起当作一条使用，这样连接后导线的电阻比原来 变小 了（填“变大”“变小”或“不变”）。

二、选择题

3. 关于电阻的大小（不考虑温度的影响），下列说法中正确的是（ **D** ）。
   A. 银导线的电阻比铜导线的电阻小
   B. 同种材料制成的导线，长度越长，电阻越大
   C. 同种材料制成的导线，横截面积越大，电阻越小
   D. 同种材料、粗细相同的导线，长度越短，电阻越小

4. 在甲、乙两根导线的两端加相同的电压，甲导线中的电流小于乙导线中的电流，不考虑温度的影响，下列判断中错误的是（ **B** ）。
   A. 当它们的材料、粗细都相同时，甲导线比乙导线长
   B. 当它们的材料、长度都相同时，甲导线比乙导线粗
   C. 当它们的长度、粗细都相同时，材料一定不同
   D. 它们的材料、长度、粗细中，至少有一项是不同的

   【解析】由题意知，甲的电阻大于乙的电阻，而 B 中甲的电阻却比乙的电阻小，故选 B。

5. 在“探究影响导体电阻大小的因素”的活动中，小明发现实验器材中金属丝只有一根，其他器材足够，下面实验探究活动中他不可能完成的是（ **C** ）。
   A. 探究导体电阻与长度的关系
   B. 探究导体电阻与横截面积的关系
   C. 探究导体电阻与材料的关系
   D. 探究导体电阻与温度的关系

三、实验探究题

6. 在“探究影响导体电阻大小的因素”实验中，小明设计了如图 11-7-3 所示的电路。
   （1）在连接电路时发现，还缺少一个元件，他应该在电路中再接入的元件是 开关 。
   （2）为粗略判断 a、b 两点间导体电阻的大小，可观察 灯泡的亮度 。
   （3）另有甲、乙两位同学分别对小明的电路作了如下的改进：甲把灯泡更换为电流表；乙在原电路中串联接入电流表。你认为 乙 同学的改进更好一些，理由是 灯泡能保护电路，电流表能显示电流大小 。

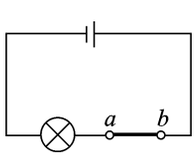


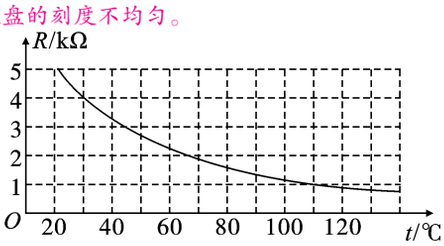
图 11-7-3

【解析】从电路图看，电路还缺少控制电流通断的开关，导体与灯泡串联，电阻的大小可以通过灯泡的亮暗程度来判断，灯泡亮，说明电路中电流大，导体电阻小；电路中加入电流表后，能清楚地读出电路中的电流，从而准确地得出结论，甲直接将灯泡换为电流表，这样在导体电阻很小的情况下，容易造成电路电流过大，烧坏电流表或电源，而乙的改进中仍有灯泡，起到对电路的保护作用。

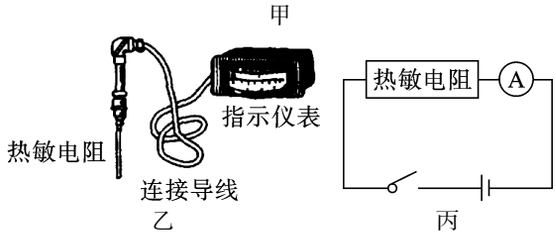
能力强化

7. 温度传感器广泛应用于空调、冰箱、消毒柜等家电产品中，它是利用热敏电阻的阻值随温度的变化而变化的特性工作的。图 11-7-4 甲是某热敏电阻的阻值随温度的变化关系图像，请根据图像回答下列问题：
   （1）热敏电阻的阻值随温度的升高而 减小 。
   （2）某消毒柜利用该热敏电阻做成温度传感器，当柜内温度达到 110 ℃时，温度传感器自动切断电路。此时，热敏电阻的阻值是 1 000 Ω ；
   （3）用该热敏电阻制成电阻温度计（如图乙），它的原理图可简化成如图丙所示电路。要把图丙中电流表的表盘转换成温度计的表盘，那么温度计表盘的刻度将 不是 （填“是”或“不是”）均匀的。

   【解析】由 R-t 图像知，阻值随温度的升高而减小；当 t = 110 ℃时，R = 1 kΩ；由于其阻值不随温度呈线性变化，故温度计表盘的刻度不均匀。



甲



乙　　丙

图 11-7-4

8. 某物理兴趣小组的同学为探究导体电阻与导体长度和横截面积之间的定量关系，设计了如图 11-7-5 甲所示的电路。实验时他们将所选的两种金属丝接入电路 1 和 2 的位置，通过比较电压表的示数来比较电阻的大小（已知电流相同时，电压与电阻成正比；电压相同时，电流与电阻成反比）。现有几根康铜合金丝和镍铬合金丝，其规格如下表所示：

解析：探究导体电阻大小与长度、材料、横截面积是否有关，在保持电压不变的前提下，应使长度、材料、横截面积三个因素中两个因素相同，才能探究电阻跟另一个因素是否有关。序号 1 和 2 对比，材料、横截面积相同，只有长度不同，可以用来探究电阻与长度是否有关，不能用来探究电阻与材料的关系，A 项叙述错误。序号 1 和 3 对比，材料、长度相同，横截面积不同，可以用来探究电阻与横截面积的关系，B 项叙述正确。而序号 2 和 4 对比，或 3 和 4 对比都有两项不同，不能用来判断影响电阻大小的因素，C 项和 D 项叙述都错误。

答案：B

◆影响电阻大小的因素

1. 导体的电阻和导线的材料有关，不同材料的导线在长度、横截面积相同时其电阻不同。（同温下）

2. 导体电阻的大小与导体的长度有关。在同一材料、相同粗细的条件下，导体越长，电阻越大；导体越短，电阻越小。（同温下）

3. 导体电阻的大小与导体的横截面积有关。在同一材料、相同长度的条件下，导体越细，电阻越大；导体越粗，电阻越小。（同温下）

4. 导体电阻的大小还与温度有关。大多数导体的电阻随温度的升高而增大。

◆注意

1. 电阻是导体本身的一种性质，它的大小与导体的材料、长度、横截面积有关，还与温度有关，与电压、电流无关。

编号	材料	长度/m	横截面积/mm²
A	镍铬合金	0.3	0.5
B	镍铬合金	0.6	0.5
C	镍铬合金	0.3	1.0
D	康铜合金	0.3	0.5
E	康铜合金	0.3	1.0
F	康铜合金	0.8	0.8

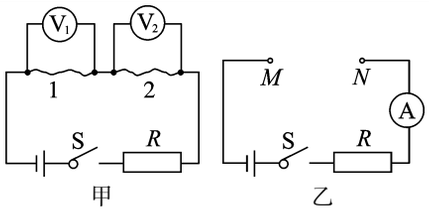


图 11-7-5

(1)在探究导体电阻与导体长度之间的定量关系时,他们将编号为 A、B(或 B、A) 两根金属丝对应接入电路 1 和 2 的位置,当发现电压表示数 $U_1 : U_2$ 接近 1∶2(或 2∶1) 时,可以初步判定:在导体的材料和横截面积相同的条件下,导体的电阻与其长度成正比。

(2)在探究过程中,如果将编号为 A 和 C 两根金属丝接入电路 1 和 2 的位置,则他们想探究的是导体电阻与 横截面积 之间的定量关系。

(3)在"交流与合作"时,有位同学提出:用如图乙所示的电路,将所选的金属丝分别接入电路 M、N 之间,读出电流,然后利用电流跟电阻之间的反比关系,也能探究导体电阻与导体长度和横截面积之间的定量关系。你认为他的实验方法合理吗?请说明理由。

【答案】不合理,要使通过导体的电流跟电阻成反比,则要使导体两端电压保持不变,将不同金属丝接入电路 M、N 之间,M、N 两端的电压不能保持不变。

【解析】(1)导体的电阻是导体本身的一种性质,与导体的材料、长度及横截面积有关,在探究电阻与某一个因素的关系时应采用控制变量法,若研究导体电阻与导体长度的关系,应采用材料和横截面积相同的,如 A、B。从所提供的材料看,A、B 导体长度之比为 1∶2,由题中的结论知它们的电阻之比为 1∶2,则它们两端的电压之比为 1∶2;(2)金属丝 A 与 C 材料和长度相同,横截面积不同,所以是探究电阻与横截面积之间的定量关系;(3)这位同学提出的实验方法不合理,它没有采用控制变量法,这样加在两根金属丝两端的电压不能保持相等。

中考在线

1. (2012·广西桂林)小明用如图 11-7-6 所示的器材探究"影响电阻大小的因素"。a、b 为长度一样的镍铬合金丝,b 比 a 的横截面积大。关于此实验,下列说法正确的是(C)。

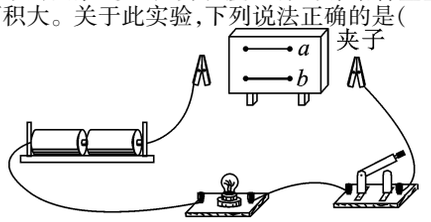


图 11-7-6

A. 小灯泡越亮,表示接入的合金丝电阻越大

B. 利用此装置只能探究导体电阻大小和横截面积的关系

C. 利用此装置能探究导体电阻大小和横截面积、长度的关系

D. 为了准确比较两条合金丝的电阻,可在电路中串联一个电压表

【解析】在探究"影响电阻大小的因素"实验中,通过灯泡的亮度来间接地说明电阻的大小,灯泡越亮说明电路中的电流越大,电路中的电阻就越小,故 A 选项错误;只利用其中一根镍铬合金丝,在材料和横截面积不变的情况下,通过改变连入电路中的长度不同,可以来探究电阻的大小与长度之间的关系,故 B 选项错误,C 选项正确;当电阻的大小变化不明显时,电路中的电流变化就不明显,所以灯泡的亮度变化就不明显,因此可以通过在电路中连入的电流表的示数的变化来准确反映电阻的大小变化,但不能串联电压表,故 D 选项错误。

2. (2012·山东潍坊)在研究性学习活动中,小美同学用如图 11-7-7 所示的电路探究导体的电阻跟哪些因素有关。她选取了 6 根金属丝,其材料、规格和测得的电压、电流值如下表所示,并计算出了每一根金属丝的电阻值。

金属丝代号	材料	长度 L/m	横截面积 S/mm²	电压/V	电流/A	电阻值 R/Ω
①	镍铬合金	1.80	1.0	1.5	0.75	2.0
②	镍铬合金	0.90	1.0	1.5	1.5	1.0
③	镍铬合金	0.45	1.0	1.5	3.0	0.50
④	镍铬合金	0.90	2.0	1.5	3.0	0.50
⑤	镍铬合金	0.90	0.50	1.5	0.75	2.0
⑥	锰铜合金	0.90	0.50	1.5	1.9	0.79
⑦	镍铬合金	3.6	0.50			8.0

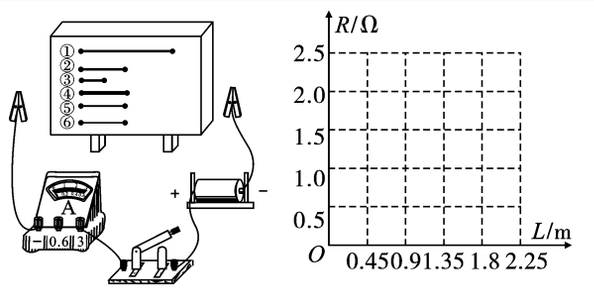


图 11-7-7

(1)请你利用代号为①②③的三组数据,在坐标纸(图 11-7-7)中画出 R-L 图线。

【答案】如图 D11-7-1 所示

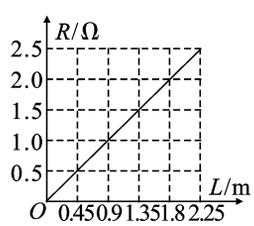


图 D11-7-1

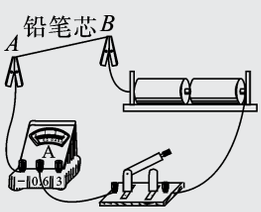
(2)金属丝代号为 ②④⑤ 的 3 根导线,是用来探究导体电阻与横截面积的关系。金属丝代号为 ⑤⑥ 的 2 根导线,是用来探究导体电阻与材料的关系。

(3)根据表中数据所反映出的规律,可推知代号为⑦的金属丝的电阻值,请将结果填在表中。

【解析】(1)通过描点法找出对应的三个点(0.45 m,0.5 Ω)、(0.9 m,1.0 Ω)和(1.8 m,2.0 Ω),然后用笔画线连接三点即可得出图像。(2)根据控制变量法,可知要探究电阻与横截面积的关系,应选择材料和长度相同的导线,即②④⑤三根导线;若探究电阻与材料的关系,应选择长度和横截面积相同、材料不同的导线,即⑤⑥两根导线。(3)题表中的数据反映出金属丝的电阻在材料和横截面积相同时,电阻与长度成正比,所以可判断代号为⑦的金属丝的电阻值为 8 Ω。

2. 常见的几种材料中,在同一温度、长度、横截面积条件下银的电阻最小,除镍铬合金外,铁的电阻最大,铜的电阻和银差不多,但铜比银便宜。所以不用铁做导线,而常用铜做导线。

例题 2:铅笔芯是石墨和黏土混合制成的。不同类型的铅笔的笔芯软硬程度不同,其中 6H 的铅笔芯最硬,6B 的铅笔芯最软,HB 的铅笔芯软硬居中。铅笔芯是导体,那么铅笔芯的电阻大小与其软硬程度是否有关呢?小明用如图所示的装置探究这个问题。他先



后将 6B、HB 和 6H 的铅笔芯分别接入电路 A、B 两点间,通过观察_____,比较出三者电阻的大小。用此方法比较电阻大小的依据:_____。他选取的这三支铅笔芯应满足的条件是:_____。

解析:因为电流表与铅笔芯串联,而电阻是阻碍电流大小的物理量,因此通过观察电流表示数的大小可以比较出铅笔芯电阻的大小;其原理是:电压一定,电流越大,电阻越小;为了探究电阻大小与材料的关系,因此要控制铅笔芯粗细相同、长度相同。

答案:电流表示数的大小　电压一定,电流越大,电阻越小(或欧姆定律)　粗细相同、长度相同

八、变阻器

课时达标训练 八、变阻器

知识点 1：滑动变阻器铭牌的认识

1. 一滑动变阻器滑动头上面标有“20 Ω　0.5 A”字样，20 Ω 的意义是__这个变阻器接入电路的最大电阻是 20 Ω__，0.5 A 的意义是__这个变阻器允许通过的最大电流是 0.5 A__。

知识点 2：滑动变阻器的原理

2. 滑动变阻器改变电阻是通过改变下列哪个因素实现的(　D　)。
   A. 电阻线的材料　　B. 电阻线的横截面积
   C. 电阻线的温度　　D. 连入电路中的电阻线的长度
   【解析】滑动变阻器滑片在棒上滑动时，不停地改变连入电路中的电阻线的长度，从而改变了电阻的大小。

3. 如图 11-8-1 所示是实验室常用的一种滑动变阻器。下列关于滑动变阻器的构造，说法正确的是(　A　)。

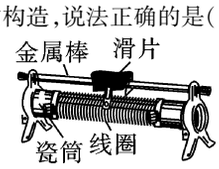


图 11-8-1

   A. 线圈是用电阻率较大的合金丝制成的
   B. 滑片与金属棒之间是绝缘的
   C. 滑片与线圈之间是绝缘的
   D. 瓷筒与线圈之间不能绝缘
   【解析】滑动变阻器的作用是改变接入电路中的电阻，从而改变电路中的电流，原理是通过改变电阻线的长度来改变电阻。从这一点来看线圈的材料应尽可能使变阻器线圈在相同条件下单位长度电阻大一些，因此线圈的材料应选用电阻率较大的合金丝。

知识点 3：滑动变阻器的使用

4. 如图 11-8-2 所示，当滑动变阻器的滑片 P 向右滑动时，阻值变大的是(　B　)。

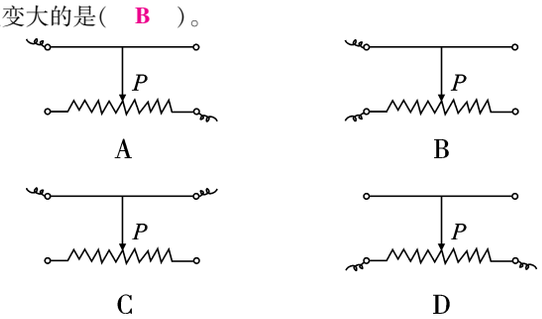


图 11-8-2

5. 下列关于滑动变阻器和电阻箱的说法中，错误的是(　D　)。
   A. 滑动变阻器和电阻箱都有阻值范围和允许通过的最大电流
   B. 滑动变阻器可以改变电路的电阻，但不能读出接入电路的电阻大小
   C. 电阻箱不但可以改变电路的电阻，而且能读出接入电路的电阻大小
   D. 滑动变阻器和电阻箱都可以直接读出接入电路的电阻大小

6. 将两只滑动变阻器按图 11-8-3 所示的方法连接，如果把 a、b 两根导线接入电路里，要使这两只变阻器接入电路中的总电阻最大，应把滑片 P_1、P_2 放在(　D　)。

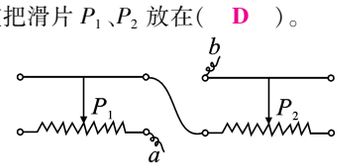


图 11-8-3

   A. P_1 放在最右端，P_2 放在最右端
   B. P_1 放在最左端，P_2 放在最左端
   C. P_1 放在最右端，P_2 放在最左端
   D. P_1 放在最左端，P_2 放在最右端
   【解析】将滑动变阻器调到最大，就是将滑片调到距离所接的下接线柱最远的位置，故 P_1 放在最左端，P_2 放在最右端。

知识点 4：电阻箱及其读数方法

7. 如图 11-8-4 所示为某一电阻箱，该电阻箱的阻值范围是__0～9 999 Ω 之间的整数值__，图中所示的读数是__327 Ω__。

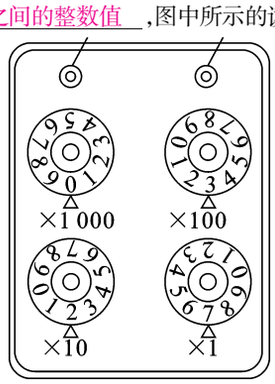


图 11-8-4

◆**变阻器**

1. 种类：常见的变阻器有滑动变阻器和电阻箱两类。

2. 滑动变阻器

(1)原理：通过改变接入电路中电阻线的长度来改变电阻。

(2)结构：瓷筒、电阻线、金属棒、金属滑片、4 个接线柱。

(3)电路元件符号： 。

(4)作用：保护电路；改变电路中的电流；控制电压。

(5)铭牌上“50 Ω　1.5 A”的含义：滑动变阻器的最大电阻是 50 Ω，允许通过的最大电流是 1.5 A。

(6)变阻器的正确使用：串入电路，调流控压；一上一下，作用最大；同上同下，没有变化；接入电路，拨到最大。

3. 电阻箱：读数时将各旋盘对应的指示数(小三角所指数字)乘面板上标记的倍数再相加。

注意：电阻箱与滑动变阻器电阻的不同

不同点	滑动变阻器	电阻箱
1	可以连续改变电阻	跳跃式改变电阻
2	不能读出接入电路中的电阻值	能读出接入电路中的电阻值

综合提升训练 八、变阻器

基础闯关

一、填空题

1. 调光台灯、调温电熨斗和调速电扇是三种常见的家用电器，它们的调节作用都是用了__变阻器__；它们的共同之处是，电路中电阻大时，电流__小__，这时用电器的工作表现为台灯__暗__，电熨斗温度__低__，电扇转速__慢__。

2. 图 11-8-5 是一种可以改变收音机音量大小的电路元件结构示意图，A、B、C 是固定的铜片，d 是一段弧形电阻，e 是一端连接在 B 上、另一端可在 d 上滑动的铜片。为了使滑片 e 顺时针转动时音量增大(通过该元件的电流增大)，应该将该元件的铜片 B 和铜片__A__接入电路。

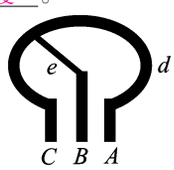


图 11-8-5

【解析】要使通过该元件的电流增大，应减小该元件接入电路的电阻，当滑片 e 顺时针转动时，长度减小的是 edA 部分。

二、选择题

3. 长度、粗细相同的铜线、铝线、铁线和镍铬合金线的电阻越来越大，则四种导线中最适合用来制作滑动变阻器电阻线的是(　**D**　)。

A. 铜线　　B. 铝线
C. 铁线　　D. 镍铬合金线

【解析】滑动变阻器的电阻线应选电阻率较大的材料，故选 D。

4. 若把一只标有“20 Ω　2 A”的电阻和一只标有“50 Ω　1.8 A”的滑动变阻器串联接入电路中，则电路中允许通过的最大电流为(　**B**　)。

A. 2 A　　B. 1.8 A　C. 0.2 A　D. 3.8 A

【解析】受题干中“最大电流”的干扰而错选 A；认为电路中电流为 2 A+1.8 A=3.8 A，忽略了串联电路中电流处处相等而错选 D；在串联电路中流经电阻与滑动变阻器的电流是相等的，但是一个允许最大电流为 1.8 A，一个允许最大电流为 2 A，故答案为 B。

5. 如图 11-8-6 所示是用滑动变阻器调节灯泡亮度的几种方案，你认为可能达到目的的方案是(　**C**　)。

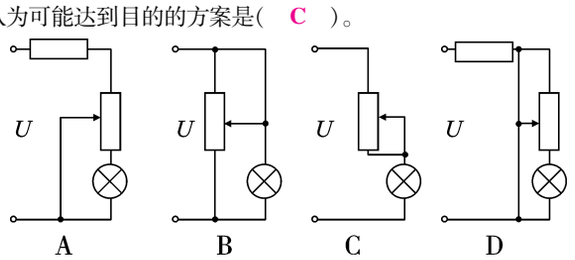


图 11-8-6

【解析】A 中灯泡始终被短路，不亮；B 中灯的亮度不变；D 中灯泡始终不亮；C 中滑片向上移动灯变亮，向下移动灯变暗。故选 C。

6. 如图 11-8-7 所示，当滑动变阻器 P 由 b 向 a 滑动时，电压表与电流表的示数将发生的变化是(　**A**　)。

A. 电压表 V 示数变小，电流表 A 示数变大
B. 电压表 V 示数变大，电流表 A 示数变小
C. 电压表 V 示数变大，电流表 A 示数不变
D. 电压表 V 示数不变，电流表 A 示数变小

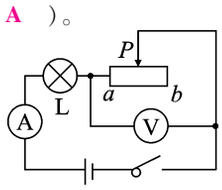


图 11-8-7

【解析】从图中看出，L 与滑动变阻器串联，当滑片 P 在 b 点时，滑动变阻器全部连入，此时电路中电阻最大，电流表的示数最小，电压表的示数等于滑动变阻器两端的电压；当 P 在 a 点时，滑动变阻器被短路，此时电路中电阻最小，电流表示数最大，电压表被短路，示数为零，所以电流表示数由小变大，电压表示数由大变小。故答案为 A。

三、实验探究题

7. 小倩同学连接了如图 11-8-8 所示的电路，她想利用图中的滑动变阻器来调节灯泡的亮度。

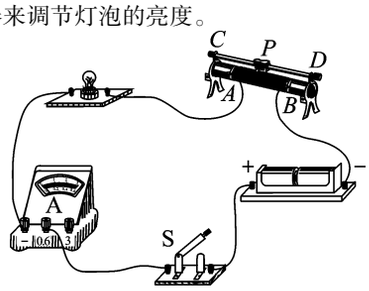


图 11-8-8

(1)图中连线的一个错误是__连入 A、B 接线柱__。
(2)为了使得向右移动滑片 P 时灯泡能变亮，应将__A__接线柱上的导线卸下后接在 C(或 D)接线柱上。
(3)闭合开关前，滑片 P 应滑到最__左__(填“左”或“右”)端。

8. 一位同学设计了一个风力测定仪，如图 11-8-9 所示，O 是转动轴，OC 是金属杆，下面连接着一块受风板，无风时 OC 是竖直的，风越强，金属杆偏转的角度越大。AB 是一段圆弧形电阻，P 点是金属杆与弧形电阻相接触的点，电路中接有一只灯泡。测风力时，闭合开关 S。通过分析可知：金属杆 OC 与弧形电阻 AB 组合在一起相当于一个__滑动变阻器__，观察灯泡 L 的亮度可以粗略地反映风力的大小；若要提高装置反映风力大小的性能，可采取的方法是__串联接入一个灵敏电流表或在灯泡两端并联一只电压表__。画出相应的电路图。

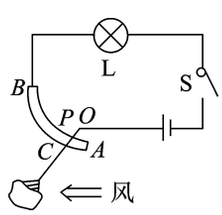
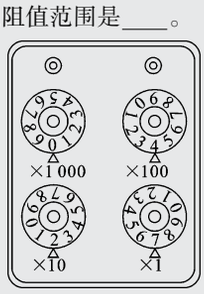


图 11-8-9

【答案】如图 D11-8-1 所示

例题 1：如图所示，此时电阻箱的示数是____，使用该电阻箱时，可得到的电阻值范围是____。



解析：电阻箱在读数时只需将各旋盘上与“△”正对的数字乘对应倍数，然后再加起来。该电阻箱示数为(0×1 000+4×100+2×10+7×1)Ω=427 Ω。将旋钮上所有的数值调至最大为 9，调至最小为 0，所以电阻箱连入的最大阻值为 $R_{最}$=(9×1 000+9×100+9×10+9×1)Ω=9 999 Ω，故阻值的变化范围是 0～9 999 Ω 之间的任意整数阻值。

答案：427 Ω　0～9 999 Ω 之间的任意整数阻值

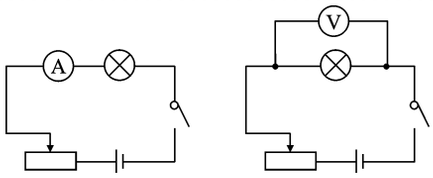


图 D11-8-1

能力强化

9. 图 11-8-10 是汽车、摩托车油量表(实际上就是电流表)原理示意图，R'是定值电阻，R 是滑动变阻器，则(　A　)。

A. 向油箱里加油时，电流表示数变大

B. 燃油消耗下降时，电流表示数变大

C. 燃油全部耗尽时，电流表将被烧坏

D. 油箱加油过满时，电流表将被烧坏

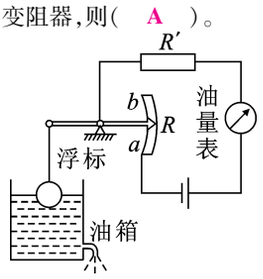


图 11-8-10

【解析】向油箱加油时，R 连入电路中的电阻减小，油量表示数增大；燃油减少时，R 连入电路中的阻值变大，油量表示数减小；油箱加油过满时，R 连入阻值为零，R'对油量表起保护作用，故选 A。

10. 李明想用图 11-8-11 所示的器材，设计一个可以调节小灯泡亮度的电路。请你用笔画线代替导线，帮李明把图中的器材连接起来。

要求：(1)滑动变阻器的滑片向右滑动时，灯泡的亮度变暗；(2)用电流表测通过灯泡的电流，电压表测灯泡两端的电压。

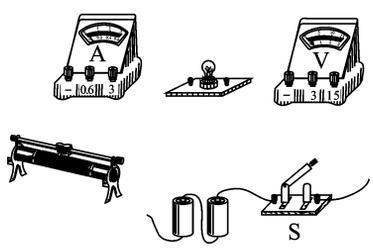


图 11-8-11

【答案】如图 D11-8-2 所示

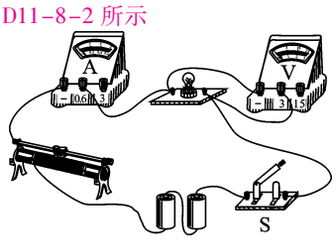


图 D11-8-2

中考在线

1. (2012·北京)如图 11-8-12 所示的电阻箱的示数为　1 258　Ω。

【解析】电阻箱的示数等于电阻箱的面板上各旋钮对准的数字乘倍数之和，即示数为 1×1 000 Ω+2×100 Ω+5×10 Ω+8×1 Ω=1 258 Ω。

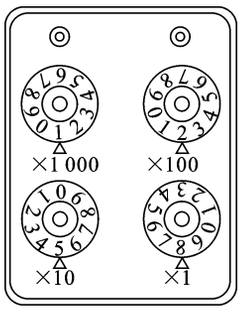


图 11-8-12

2. (2010·黑龙江哈尔滨)如图 11-8-13 所示的两个电路中，电源电压恒定且相等，两个灯泡的规格相同。闭合开关 S，当滑动变阻器的滑片 P 都从中点向右滑动的过程中，关于灯 L_1 和 L_2 的亮度变化情况，下列判断正确的是(　D　)。

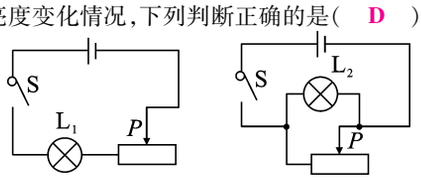


图 11-8-13

A. L_1 和 L_2 都变亮　　B. L_1 和 L_2 都变暗

C. L_1 始终比 L_2 亮　　D. L_2 始终比 L_1 亮

【解析】图甲中，滑动变阻器与灯串联，P 移动时，滑动变阻器连入电路的电阻改变，从而使灯的亮度发生变化。图乙中，滑动变阻器与灯并联，滑片 P 不论向哪方移动(除最左端外)都不能改变灯两端电压，流过灯的电流不变，灯的亮度不会改变。P 向右滑动时，由于 L_2 两端电压始终高于 L_1 两端电压，故通过 L_2 的电流始终大于通过 L_1 的电流。

3. (2010·湖北咸宁)在图 11-8-14 所示电路中，有一根导线尚未连接，请用笔画线代替导线补上，要求：当滑动变阻器滑片 P 向左移动时，电压表示数变小。

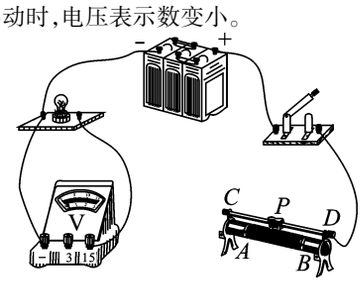


图 11-8-14

【答案】如图 D11-8-3 所示，连接 B 和电压表的“15”接线柱或灯泡右端的接线柱均可。

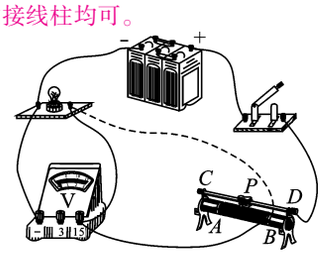


图 D11-8-3

◆**滑动变阻器的应用**

由滑动变阻器滑片移动引起电路中电流、电压变化的题目，解答此类问题的步骤一般为：一是用“去表法”判断电路的连接方式；二是逐一将电表接入电路原位置，判断电压表测哪段电路两端的电压、电流表测哪部分电流；三是看清滑片的移动方向，弄清滑动变阻器的哪部分电阻连入电路，移动时电阻如何变化。然后根据串、并联电路的电流、电压等特点来判断电流、电压的变化。

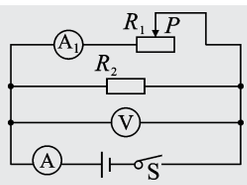
例题 2：如图所示电路，电源电压保持不变。闭合开关 S，缓慢移动滑动变阻器的滑片 P，电流表 A_1 的示数逐渐变小，这一过程中(　　)。

A. 滑片 P 是向左滑动的

B. 电压表 V 的示数逐渐变小

C. 电流表 A 的示数逐渐变小

D. 电流表 A 与 A_1 的示数差逐渐变小



解析：因两电阻并联在电源两端，故电阻两端的电压不变，电压表 V 的示数不变，故 B 错误；A_1 示数减小说明滑动变阻器的接入电阻增大，即滑片向右滑动了，故 A 错误；而通过 R_2 的电流不变，A_1 中电流减小，则干路电流一定减小，故电流表 A 的示数减小，故 C 正确；而 A 中示数与 A_1 中示数的差值等于通过 R_2 的电流，差值是不变的，故 D 错误。

答案：C

第十一章 章末专题训练

专题一 电路及设计

1. (2012·浙江杭州)某档案馆的保密室进出门有下列要求:甲、乙两资料员必须同时用各自的钥匙($S_{甲}$、$S_{乙}$分别表示甲、乙两资料员的钥匙)使灯亮才能进入保密室;而馆长只要用自己的钥匙($S_{馆长}$表示馆长的钥匙)使灯亮就可以进入保密室。下列电路中符合上述要求的是(C)。

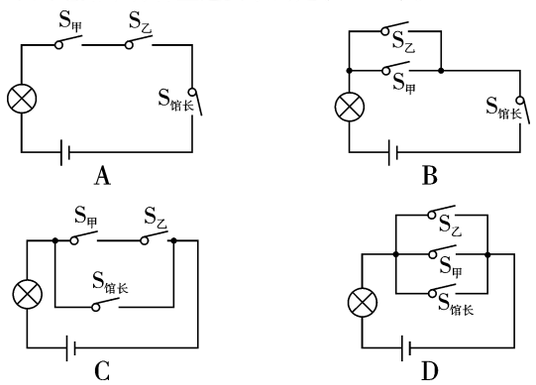


图 11-9-1

【解析】本题考查了学生对电路串并联在生活中的实际应用能力。甲、乙两资料员必须同时用各自的钥匙使灯亮才能进入保密室,说明$S_{甲}$和$S_{乙}$串联后连入电路。而馆长只要用自己的钥匙使灯亮就可以进入保密室,说明$S_{馆长}$直接连入电路。

2. 图 11-9-2 所示为一实物电路,请在虚线框中画出所对应的电路图。

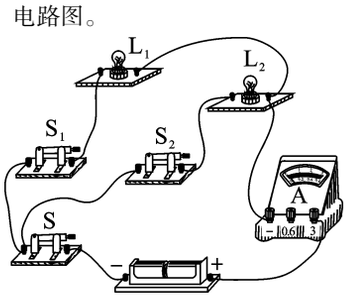


图 11-9-2

【答案】如图 D11-9-1 所示

【解析】从实物图可知,电路为并联电路,干路部分有电源、电流表和开关 S,电流表靠近电源正极,开关 S 靠近电源负极,支路有两条,一条是灯 L_2 与开关 S_2,另一条是灯 L_1 与开关 S_1。

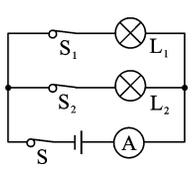


图 D11-9-1

3. 轿车仪表盘上都有一个用来提醒司机车门是否关好的指示灯,若四个车门中任意一个车门未关好,该指示灯会一直发光,其工作原理如图 11-9-3 所示。

(1)请具体说明保护电阻 R_0 的作用 开门时保护指示灯,关门后保护电源 。

(2)指出该电路的一处不足 不能确定哪个门未关好或保护电阻一直在耗能 。

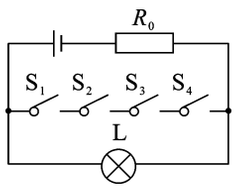


图 11-9-3

4. 小明家台灯的插头插在如图 11-9-4 所示的插座上,插座上有一个开关和一个指示灯(相当于电阻很大的灯泡)。若插座开关和指示灯用 S_1、L_1 表示,台灯开关和灯泡用 S_2、L_2 表示。小明断开或闭合 S_1、S_2 时,记录现象如下表。则符合事实的电路图是(C)。



图 11-9-4

开关状态	插座指示灯(L_1)	台灯(L_2)
闭合 S_1,断开 S_2	亮	不亮
闭合 S_2,断开 S_1	不亮	不亮
S_1 和 S_2 都闭合	亮	亮

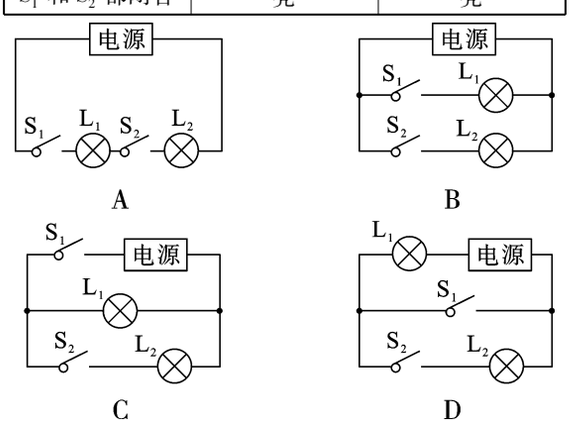


图 11-9-5

【解析】由题意可知,两灯应是并联的,因为只有 S_1 闭合的情况下,再闭合 S_2,台灯才会发光,故 S_1 控制干路,S_2 控制 L_2,故选 C。

专题二 电流和电压

5. 在探究电路的电流规律实验时用了图 11-9-6 中的某个电路,已知 $R_1=R_2<R_3$,电流表的读数分别是:A_1 为 0.3 A、A_2 为 0.15 A、A_3 为 0.45 A。测量时的电路图应是(B)。

◆专题一 电路及设计

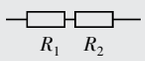
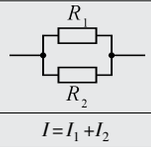
简单电路设计的方法:

(1)根据题目的要求和串联、并联电路的特点,分析用电器的连接方式。

(2)根据并联电路的特点和开关的作用,分析各电路元件的位置(在干路还是支路)。

串联电路中各用电器互相干扰,开关控制整个电路;并联电路中各支路中的用电器互不影响,干路开关控制整个电路,支路开关仅控制其所在支路。

◆专题二 串联电路和并联电路中的电流和电压

	串联电路	并联电路
电路图		
电流	$I=I_1=I_2$	$I=I_1+I_2$
电压	$U=U_1+U_2$	$U=U_1=U_2$
电阻	$R=R_1+R_2$	$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$
分配	电压:$U_1:U_2=R_1:R_2$	电流:$I_1:I_2=R_2:R_1$

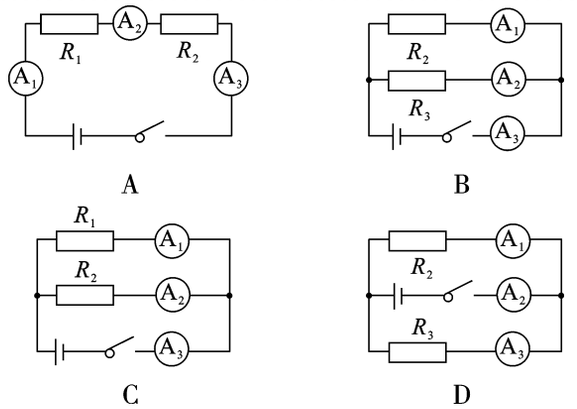


图 11-9-6

【解析】从题中提供的信息可知，三个电流表的示数不相等，故排除串联电路 A，因为串联电路中电流处处相等；又由于 $R_1=R_2$，若这两个电阻并联，则通过它们的电流应相等，因此又排除电路 C；从三只电流表示数看，A_3 示数最大，且为 A_1 与 A_2 两表的示数之和，故可判断电路 B 是正确的。

6. 如图 11-9-7 甲所示的电路中，电灯 L_1 的电阻为 10 Ω，开关闭合后，V_1、V_2 的示数分别如图 11-9-7 乙所示，则 V_1 的示数为 5.5 V，L_2 两端的电压为 2.5 V。

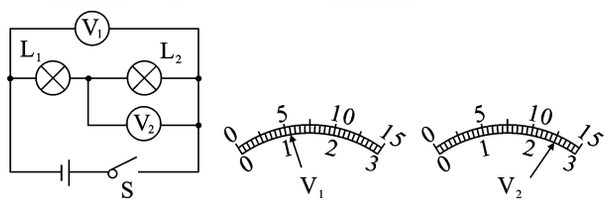


图 11-9-7

【解析】由图甲知，L_1、L_2 串联，V_1 测的是电源电压，V_2 测的是 L_2 两端的电压，因此 V_1 示数应比 V_2 示数大，即 V_1 的量程为 0～15 V，V_2 的量程为 0～3 V，结合图乙的指针指示情况知 V_1 示数为 5 V+1×0.5 V=5.5 V；V_2 示数为 2.5 V。

7. 如图 11-9-8 所示，开关 S 闭合后，电路正常工作，电压表有一定的示数。一段时间后，电压表的示数突然变为零，则故障可能是 R_1 短路 或 R_2 断路。（填“短路”或“断路”）

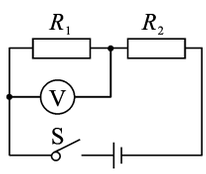


图 11-9-8

专题三 滑动变阻器及应用

8. 在如图 11-9-9 所示的电路中，用滑动变阻器调节灯的亮度，若要求滑片 P 向右端滑动时灯逐渐变暗，则下列接法正确的是（ A ）。

A. M 接 C，N 接 B　　B. M 接 A，N 接 B

C. M 接 C，N 接 D　　D. M 接 A，N 接 D

【解析】P 向右滑时灯变暗，说明滑动变阻器连入的电阻变大，即下接线柱用 C，上接线柱用 A 或 B 都行，故选 A。

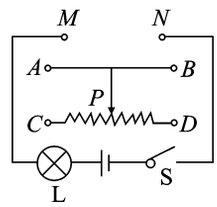


图 11-9-9

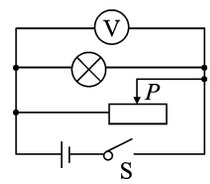


图 11-9-10

9. 如图 11-8-10 所示的电路中，电源电压保持不变，当开关 S 闭合，滑动变阻器的滑片 P 从图示位置向右移动时，灯泡的亮度及电压表示数变化情况是（ C ）。

A. 灯泡变亮，电压表示数不变

B. 灯泡变暗，电压表示数减小

C. 灯泡亮度不变，电压表示数不变

D. 灯泡亮度不变，电压表示数增大

【解析】从题中电路图可以看出，滑动变阻器与灯泡并联，由于并联电路支路之间互不影响，所以当滑片向右移动时，灯泡亮度与电压表示数均不变。

10. 如图 11-9-11 所示是童童设计的压力传感器的原理图，其中弹簧上端和滑动变阻器的滑片 P 固定在一起，AB 间有可收缩的导线，R_1 为定值电阻。当闭合开关 S，压力 F 增大时，电流表与电压表示数变化情况是（ B ）。

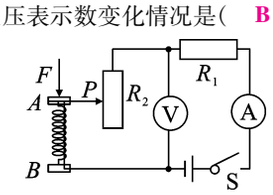


图 11-9-11

A. 电流表示数变大，电压表示数变小

B. 电流表示数变小，电压表示数变大

C. 电流表、电压表示数都变大

D. 电流表、电压表示数都变小

【解析】压力增大时，滑片向下滑，变阻器连入电路的阻值增大，使电路中的电流减小，电流表的示数变小，而变阻器分得的电压变大，电压表示数变大。

◆专题三　滑动变阻器及其应用

滑动变阻器在电路中的作用是通过改变连入电路中的电阻丝的长度来改变电路中电阻的大小，从而改变电路中的电流。

使用滑动变阻器应该注意以下四点：

(1)要了解所使用的滑动变阻器的阻值变化范围和允许通过的最大电流值。使用时要根据需要对滑动变阻器进行选择，不能使电流超过允许通过的最大电流值。

(2)滑动变阻器要与被控制的电路串联。

(3)将滑动变阻器连入电路时，两个接线柱应采用“一上一下”的接法，不能同时使用上面两个接线柱($R=0$)，也不能同时使用下面两个接线柱(R 为定值电阻，即最大阻值)，否则无论怎样移动滑片，都不会改变连入电路中的电阻。

(4)为了保护电路，在闭合开关前应将滑片置于最大阻值处(即将滑片置于所选下面那个接线柱的另一端)。