

第十五章

电流和电路

第1节 两种电荷

学习目标: 1. 认识摩擦起电现象, 了解同种电荷相互排斥, 异种电荷相互吸引.

2. 知道原子是由原子核和电子构成的, 了解原子的核式模式.

3. 了解物质的导电性, 能比较导体和绝缘体导电性的不同.

知识梳理

——练基础



●知识点1 两种电荷

1. 用_____使物体带电, 叫做摩擦起电.
2. 自然界只有_____电荷. 正电荷: _____
_____叫做正电荷; 负电荷: _____
_____叫做负电荷.
3. 电荷间相互作用规律: _____, _____.
4. 电荷的_____叫做电荷量, 单位是_____, 符号_____.

知识拓展

相互排斥的一定带同种电荷, 相互吸引的不一定带异种电荷, 因为带电体还能吸引轻小物体.

异种电荷相互吸引与带电体吸引轻小物体的区别: 带不同电荷的两个物体之间可以相互吸引, 带正电荷的物体可以吸引轻小物体, 带负电荷的物体也可以吸引轻小物体, 前者是电荷与电荷间的相互作用, 后者是带电体具有的一种性质.

●知识点2 原子及其结构

1. 原子的中心是_____, 在它周围有一定数目的_____在核外运动.
2. 原子核带_____电, 电子带_____电, 一个电子所带电荷量为_____ C.
3. 由于不同物质的原子核对核外电子的束缚能力_____, 两个物体相互摩擦的时候, 束缚能力强的原子就会_____电子带负电, 束缚能力弱的原子就会_____电子带正电.

4. 摩擦起电并不是_____电荷, 只是电荷从一个物体_____到另一个物体, 即摩擦起电的实质是_____.

知识拓展

(1) 摩擦起电的特点: 相互摩擦的两个物体, 必然带上等量的异种电荷.

(2) 摩擦起电的条件: ①相互摩擦的是不同材料的物体; ②摩擦起电的两个物体要与外界绝缘. 例如: 玻璃棒与玻璃棒摩擦不会带电; 用手拿着金属棒去摩擦别的物体, 金属棒不会带电.

●知识点3 导体和绝缘体

1. _____叫做导体, _____叫做绝缘体.
2. 在金属中, 部分电子可以脱离原子核的束缚, 在内部自由移动, 叫_____. 金属导电, 靠的是_____.

知识拓展

(1) 导体和绝缘体没有绝对的界限, 在条件变化时, 绝缘体也会变成导体. 如干燥的木棒是绝缘体, 而潮湿的木棒就变成了导体.

(2) 在金属导体中存在着大量能够自由移动的电子, 在酸、碱、盐溶液中存在着能够自由移动的正负离子. 在绝缘体中, 电荷几乎都被束缚在原子的周围, 不能自由移动, 所以绝缘体不容易导电. 可见导体容易导电, 是因为导体中有大量的自由电荷; 绝缘体不容易导电, 是因为绝缘体中几乎没有自由电荷.

课堂互动

——练重点



合作探究

1. 实验探究:摩擦起电

探究	现象
将塑料圆珠笔笔杆与头发摩擦后靠近小纸屑	小纸屑被_____
将与头发摩擦过的塑料梳子靠近细水流	细水流向塑料梳子一方_____
将文具盒中的文具,如塑料直尺、塑料三角板等与头发摩擦后靠近小纸屑	小纸屑被_____

探究归纳:

一些物体被摩擦后,能够_____,人们就说这些摩擦后的物体带了“电”,或者说带了电荷.

(1)摩擦起电的概念:_____.

(2)带电体的性质:带电体具有_____的性质.

知识拓展

(1)物体不通过摩擦也能带上电.

例如工作中的电视机(或刚关闭电视机时)的屏幕能吸引灰尘、头发等,这是因为电视机的屏幕上带了“静电”.

(2)用摩擦的方法不能使手中的金属棒带电,原因是电荷经金属棒、人体而导入大地(金属容易导电,人体、大地等也容易导电).

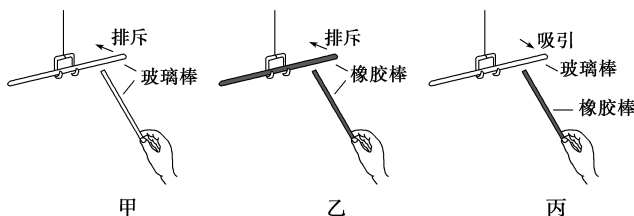
2. 实验:两种电荷的相互作用

(1)实验过程及现象:

①用丝绸摩擦过的两个玻璃棒相互靠近,现象如图甲所示.

②用毛皮摩擦过的两个橡胶棒相互靠近,现象如图乙所示.

③用丝绸摩擦过的玻璃棒和用毛皮摩擦过的橡胶棒相互靠近,现象如图丙所示.



(2)实验结论:

①用丝绸摩擦过的玻璃棒和用毛皮摩擦过的橡胶棒,所带电荷的_____;

②电荷间的相互作用规律:_____.

知识拓展

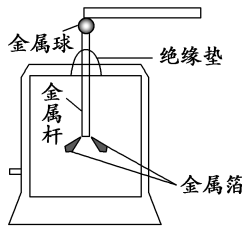
验电器

(1)构造:金属球、金属杆、金属箔、绝缘垫.

(2)作用:验电器是实验室检验物体是否带电的仪器.

(3)原理:验电器是根据同种电荷互相排斥的原理制成的.

(4)应用:两金属箔片带同种电荷,由于互相排斥而张开,验电器箔片张角越大,表明所带的电荷量越大.



3. 实验:电荷在金属棒中的定向移动

实验器材	取两个相同的验电器 A 和 B(A 带电,B 不带电)、橡胶棒、金属棒(带绝缘柄)	
实验设计		
操作及现象	用橡胶棒把 A 和 B 的金属球连接起来,A 和 B 的金属箔片的张角无变化	再次使 A 带电,B 不带电,用带有绝缘柄的金属棒把 A 和 B 的金属球连接起来,A 的金属箔片张角变小,B 的金属箔片由闭合变为张开
结论	橡胶棒_____导电,金属棒_____导电	

(1)导体:_____的物体.常见的导体有:_____等.

(2)绝缘体:_____的物体.常见的绝缘体有:_____.

知识拓展

(1)导电性能介于导体和绝缘体之间的物体叫半导体,如硅、锗等.二极管就是由半导体材料制成的电路元件.

(2)事实上空气本身就是一种绝缘体,高压输电线就是通过空气绝缘的.



典例分析

[例题 1] 甲、乙是两种干燥的绝缘体,甲的原子核对核外电子的束缚能力较强,将它们相互摩擦后分开,下列说法正确的是 ()

- A. 乙得到了电子带负电
- B. 甲失去了电子带正电
- C. 甲、乙靠近会相互吸引
- D. 甲、乙靠近会相互排斥

[听课笔记]

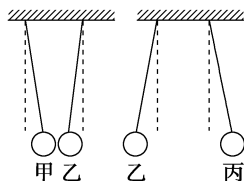
方法技巧

验电器的“两能”与“两不能”

“两能”——
 验电器只能检验物体是否带电
 只能通过验电器金属箔片张角的大小来定性判断物体所带电荷量的多少

“两不能”——
 不能检验物体所带电荷的电性
 不能定量地测量物体所带电荷的多少

[例题 3] 有甲、乙、丙三个泡沫塑料小球,甲带正电,先用甲靠近乙,发现乙被吸引;再用乙靠近丙,发现丙被排斥(如图),则下列判断正确的是 ()



- A. 乙带正电,丙带正电
- B. 乙带负电,丙带负电
- C. 乙带负电,丙带正电
- D. 乙带正电,丙带负电

[听课笔记]

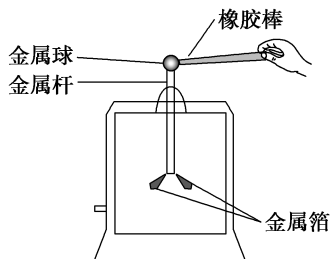
方法技巧

使物体带电的方法

(1)摩擦起电:用摩擦的方法使不同物体带电.摩擦起电的实质是电子的转移,相互摩擦的两个物体带异种电荷,而且是等量的.

(2)接触带电:让一个不带电的物体接触带电体,不带电的物体就会带上与带电体所带电荷种类相同的电荷.接触带电的实质是电子的转移.

[例题 2] 如图所示,用被毛皮摩擦过的橡胶棒接触验电器的金属球,发现验电器的两片金属箔张开,下列说法正确的是 ()



- A. 金属球带负电,金属箔带正电
- B. 金属球和金属箔都带正电
- C. 两片金属箔都带负电,由于互相排斥而张开
- D. 两片金属箔都带正电,由于互相排斥而张开

[听课笔记]

方法技巧

物体带电性质的判断

如果两物体均为带电体,不论是否是轻小物体,互相吸引,一定带异种电荷;互相排斥,一定带同种电荷.

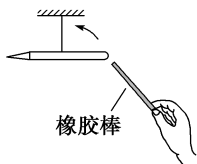
如果两物体是轻小物体,不知道是否为带电体,当互相吸引时,两物体可能带异种电荷,也可能一个物体带电,另一个物体不带电;当互相排斥时,两物体肯定带同种电荷.

课后演练——练好题

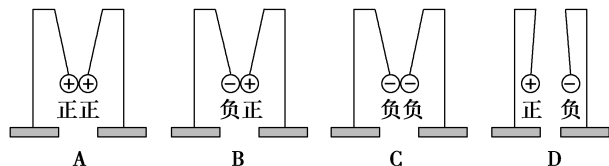


【基础达标】

- 用塑料梳子梳头时会因为摩擦而起电,经检验,塑料梳子所带的电荷为负电荷,则梳头时 ()
A. 塑料梳子失去一些电子
B. 塑料梳子得到一些电子
C. 头发得到一些电子
D. 头发和梳子间没有电子转移
- 以下几组材料中,都是绝缘体的是 ()
A. 橡胶、玻璃、塑料
B. 玻璃、大地、塑料
C. 人体、空气、石墨
D. 食盐水溶液、金属、水
- 关于原子和原子核,下列说法正确的是 ()
A. 原子由原子核和核外电子组成
B. 原子由中子和质子组成
C. 原子核由中子和电子组成
D. 原子核不能再分
- 用毛皮摩擦过的橡胶棒靠近一轻质小球,它们相互吸引,则小球 ()
A. 一定不带电
B. 一定带负电
C. 一定带正电
D. 可能不带电
- 如图所示,将塑料签字笔的笔尾在头发上摩擦几下后用细线挂起来,静止后,把带负电的橡胶棒靠近笔尾,观察到笔尾远离橡胶棒,则签字笔 ()



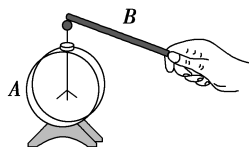
- 带正电
B. 带负电
C. 不带电
D. 摩擦时失去电子
- 如图是用带电小球探究电荷间相互作用规律的实验装置,其中符合事实的是 ()



- 干燥的天气里将毛衣摩擦过的气球靠近头发,会看到如图所示的令人惊奇的现象,这是由于气球摩擦后_____,会_____不带电的头发。

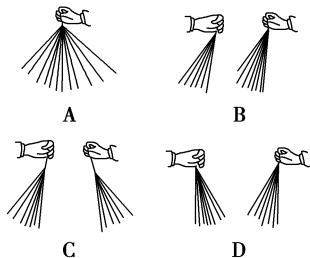


- 1897 年英国科学家汤姆逊发现了比原子小得多的带_____电的电子,从而揭开了原子具有结构的秘密;金属锡的原子核带有 50 个元电荷,它的原子核外带有_____个电子。
- 用与丝绸摩擦过的玻璃棒接触验电器的金属球,金属箔张开一定的角度,如图所示.则金属箔带的是_____电荷(填“正”或“负”),金属箔_____了电子(填“失去”或“得到”).



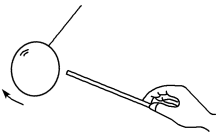
【能力提升】

- 甲、乙两种干燥的绝缘物体,甲的原子核对核外电子的束缚能力较弱.将它们相互摩擦后分开,下列叙述错误的是 ()
A. 乙得到了电子带负电
B. 甲失去了电子带正电
C. 甲、乙靠近会相互吸引
D. 摩擦产生了电荷,使甲、乙带电
- 将塑料包装袋撕成细丝后,上端打结,然后用干燥的丝绸或毛皮等顺着细丝向下捋几下,希望做成下图的各种情形,其中无法完成的是 ()

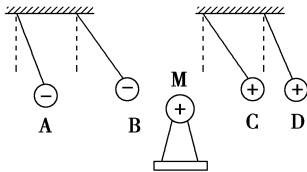


- 现有三个轻质小球,实验发现其中任意两个相互靠近(未接触)都相互吸引.由此可判断 ()
A. 两个小球带负电,一个小球带正电
B. 两个小球带正电,一个小球带负电
C. 一个小球带正电,一个小球带负电,一个小球不带电
D. 一个小球带电,两个小球不带电

4. 用丝绸摩擦玻璃棒,玻璃棒由于失去电子而带_____电. 如图所示,用这个玻璃棒靠近悬挂的气球,气球被推开,则气球带_____电.



5. 天花板上用绝缘细绳悬挂着 A、B、C、D 四个质量和电荷量均相同的小球,其中 A、B 带负电,C、D 带正电. 将它们靠近带正电的物体 M,受带电体 M 的影响(小球之间的相互作用可忽略),细绳发生偏转,如图所示.



- (1)观察系 A、B 小球的细绳偏转情况,可得出结论:_____.
- (2)观察系 C、D 小球的细绳偏转情况,可得出结论:_____.
- (3)比较系 A、B 或 C、D 小球的细绳偏角大小,你可以猜想出什么规律?_____.

【核心素养】

下表是几位科学家研究摩擦起电得出的物体带电次序. 表格中任何两种物体相互摩擦时,次序在前的带正电,次序在后的带负电.

次序	根据西耳斯资料	根据赫西·蒙科马利资料
1	石棉	羊毛
2	玻璃	尼龙
3	云母	粘胶丝
4	羊毛	木棉
5	毛皮	酸碱盐
6	铅	丙烯树脂
7	绢	聚乙烯醇
8	纸	
9	木棉	
10	蜡	

- (1)物理学中把与_____摩擦过的_____带的电荷叫正电荷,把与_____摩擦过的_____带的电荷叫负电荷.
- (2)由表中可知玻璃棒与石棉摩擦后,玻璃棒带_____电.
- (3)羊毛对电子的束缚能力要比纸_____ (选填“强”或“弱”).
- (4)由表中_____ (选填“能”或“不能”)判断毛皮和尼龙摩擦后两者的带电情况.

第 2 节 电流和电路

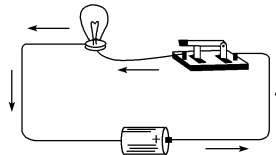
- 学习目标:
- 1. 知道电流、电流方向、电路构成.
 - 2. 会看、会画简单的电路图.
 - 3. 了解通路、断路、短路.

知识梳理——练基础



●知识点 1 电流

- 1. _____形成电流.
- 2. 电流方向的规定:_____.
- 3. 电源外部:回路闭合时,电流总是从电源的_____流出,经过_____流向电源的_____.



知识拓展

- (1)导体中的电荷在永不停息地运动,但只有电荷的定向移动才能形成电流.
- (2)发生定向移动的电荷既有可能只是正电荷,也有可能只是负电荷,还有可能是正、负电荷同时向相反的方向发生定向移动.

●知识点 2 电路的构成和电路图

- 1. 提供电能的装置叫_____.
- 2. 消耗电能的装置叫_____.

3. 电路是把_____用导线连接起来组成了_____的路径.
4. 只有电路_____时, 电路中才有电流.
5. _____叫做电路图.

知识拓展

画电路图时应注意: (1) 要用统一规定的符号. (2) 所画电路元件和实物相对应. (3) 合理安排电路元件符号, 使之均匀分布在电路中, 不能画在电路的拐角处. (4) 连接线要画得横平竖直, 电路图要简洁、整齐、美观. (5) 最好从电源的正极开始, 沿着电路的方向依次画出.

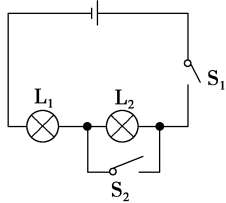
● 知识点 3 电路的三种状态

1. 正常接通的电路, 即_____的电路叫做_____.
2. 电路中某处被切断, 电路中就不会有_____, 叫做断路.

3. 直接用导线将_____ , 这种情况叫做短路. 电源被短路, 电路中会有_____可能把电源_____, 这是_____.

知识拓展

短路情况分为两种: (1) 电源短路: 电源的“+”“-”极之间没有用电器, 而是用导线直接把正、负极连接起来, 电流会很大, 可能损坏电源. (2) 部分电路短路: 是指电路中的某一段电路无电流, 如图所示的电路就是使电流不通过 L_2 而直接通过开关 S_2 形成通路, 电路中只有 L_1 亮, 而 L_2 不亮 (开关 S_1, S_2 均闭合时).



课堂互动 — 练重点



合作探究

1. 实验: 探究电路中电流形成的条件

实验过程 — 设计电路, 如图甲所示, 无论断开还是闭合开关, 灯泡都_____

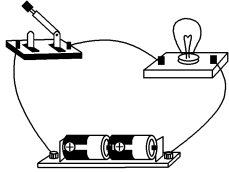
加上电源, 如图乙所示, 灯泡_____, 闭合开关后灯泡_____

实验结论 — 电路中电流形成的两个必备条件 — 电路是_____

电路中_____



甲



乙

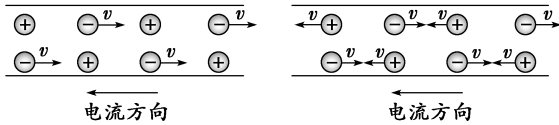
2. 思考: 电流形成的原因? 电流的方向是怎样规定的?

知识拓展

理解电流的方向注意以下几点:

(1) 负电荷定向移动的方向与电流的方向相反.

(2) 在金属导体中带正电荷的原子核不能移动, 故金属导体中的自由电子定向移动形成电流. 由于电子带负电, 所以电子定向移动的方向与电流的方向相反, 如图甲所示.



甲: 金属导体

乙: 酸、碱、盐的水溶液

(3) 在酸、碱、盐的水溶液中存在大量可自由移动的正、负离子, 所以在酸、碱、盐的水溶液中正、负离子的定向移动形成电流, 如图乙所示.

3. 认识电路的构成

(1) 电路各部分的作用

电路组成	作用	说明	举例
电源	_____的装置, 维持电路中有持续电流	工作时将其其他形式的能转化为_____	_____

续表

电路组成	作用	说明	举例
用电器	_____的装置	工作时将_____转化为其他形式的能	_____
开关	控制电路的_____	能控制用电器	拉线开关、拨动开关、闸刀开关等
导线	电荷移动的通道	把_____、_____、_____连接起来	常用的导线是金属导线，导线的外壳包一层塑料、橡胶等绝缘材料

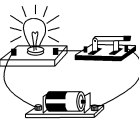
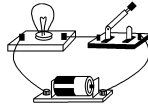
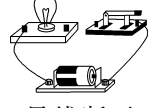
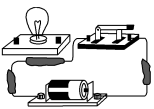
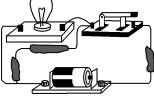
(2)常用的电路元件符号

 干电池 电池组	 开关	 灯泡
 电动机	 电铃	 电阻
 滑动变阻器	 交叉连接的导线	 交叉不连接的导线

方法技巧

- (1)判断一个电路是否完整,就要看组成电路的四大基本元件是否齐全。
- (2)电池:①干电池和蓄电池是日常生活和实验室常用的电源,它们对外供电时,电池内部发生化学反应,化学能转化为电能。②干电池的正极是碳棒(从外表看,即为带铜帽的一端),负极是锌筒;蓄电池的正、负极通常用“+”“-”号标在电池的上部。③干电池是一次性电池,蓄电池可以反复多次充电使用。
- (3)常见的导线是金属导线,由金属内芯和绝缘外皮组成,内芯的材料通常是铜、铝,外皮是塑料、橡胶等绝缘材料。

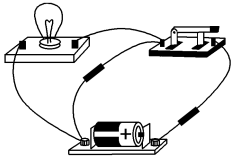
4. 探究电路的三种状态

电路的状态	通路	断路(也叫开路)	短路
定义	_____的电路	在_____的电路	不经过用电器而_____的电路
电路		 开关未闭合  导线断开	 
特点	电路中有_____,用电器_____	电路中_____,用电器_____	用电器_____,电路中有_____,会损坏_____,甚至烧坏导线的绝缘层,引起火灾

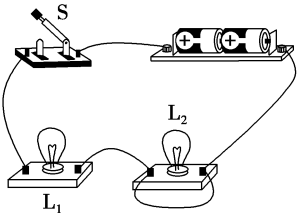
知识拓展

常见的电路故障

- (1)断路:电路中没有电流通过,造成开路的情况有开关没闭合、接线处松动、导线断裂、用电器损坏等。
- (2)短路:电源短路和局部短路两类。
- 第一种:电源短路,指用导线直接把电源的“+”极和“-”极连起来,电流不经过用电器而只流过导线,此时会烧坏电源和导线,如图所示。一般情况下电源短路是绝对不允许的。



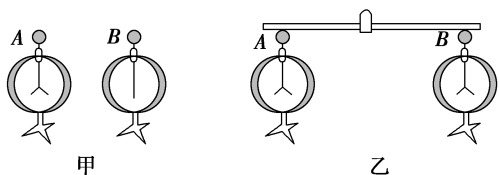
- 第二种:局部短路,指在电路中还有其他用电器的情况下,用导线接在用电器的两端,导致被接的用电器无电流通过,不工作,而电路中其他用电器可工作的电路。如图所示,用导线把灯L₂两端相连,当开关S闭合后L₂灯中没有电流通过,因此L₂不发光,而灯L₁会发光。





典例分析

例 1 如图甲所示,验电器 A 带负电, B 不带电. 用带有绝缘柄的金属棒把验电器 A 、 B 两金属球连接起来的瞬间(如图乙所示),金属棒中 ()



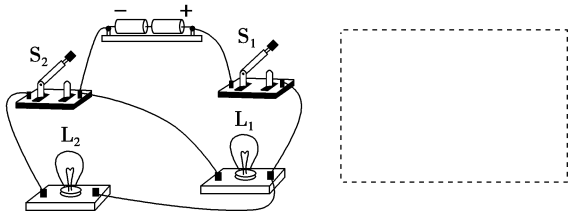
- A. 电子移动的方向由 A 到 B
- B. 电流方向由 A 到 B
- C. 有电流但方向无法确定
- D. 始终无电流

听课笔记

方法技巧

在判断电流方向时必须弄清以下三点:(1)发生定向移动的是什么电荷.(2)弄清楚电荷是从哪个物体转移到哪个物体上.(3)如果定向移动的是正电荷,则电流方向与电荷的定向移动方向相同,如果定向移动的是负电荷,则电流方向与电荷的定向移动方向相反.

例 2 请根据图中的实物电路,在虚线内画出电路图.



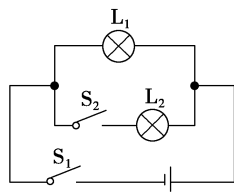
听课笔记

方法技巧

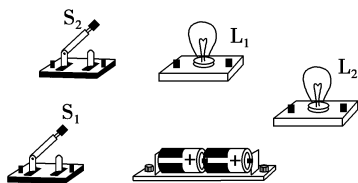
根据实物图画电路图的方法

- (1) 先从电源开始,明确各元件的位置和先后顺序,有几条路线.
- (2) 分成几条路线时要注意分开的一点和汇合的一点的位置.
- (3) 画电路图时必须用规定的元件符号,并与实物连接图的元件位置相吻合,前后顺序不要颠倒.
- (4) 横平竖直地画一个闭合电路图.

例 3 请你根据如图甲所示的电路图,帮助小雨同学连接图乙中的实物电路.



甲



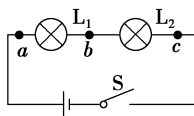
乙

听课笔记

方法技巧

- (1) 一般先从电源的正极开始,然后沿电流的方向,对照电路图顺序,依次将电路中的实物图连接起来.
- (2) 导线尽量平滑,不准交叉,交叉相连的交点选在接线柱上.
- (3) 实物图连接顺序必须和电路图保持一致.

例 4 如图所示电路中,当 S 闭合后, L_1 和 L_2 均不亮. 某同学用一根导线检查电路的故障,他将导线先连在 a 、 b 两点时发现 L_2 亮而 L_1 不亮,当连在 b 、 c 两点时发现两灯均不亮,由此可以判断 ()



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

听课笔记

方法技巧

拆除法、假设法

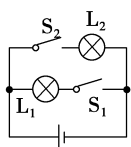
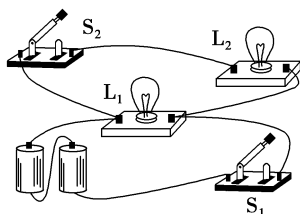
电路中用电器不工作的原因有两个:一是断路,二是短路.采用拆除法进行分析,拆除用电器,看出现的情况和题设是否一样;也可以使用假设法进行分析,假设某个地方出现故障,看出现的情况和题设是否一样.

课后演练 — 练好题

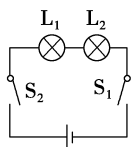


【基础达标】

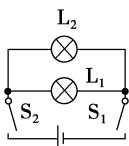
- 以下电路中的元件属于用电器的是 ()
A. 电路中的干电池
B. 供电中的发电机
C. 行驶的电瓶车中的蓄电池
D. 正在充电的蓄电池
- 下列关于电流的说法正确的是 ()
A. 只有正电荷的移动才能形成电流
B. 只有自由电子的移动才能形成电流
C. 正电荷定向移动的方向为电流的方向
D. 负电荷定向移动的方向为电流的方向
- 如图所示实验电路对应的电路图是 ()



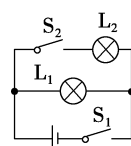
A



B

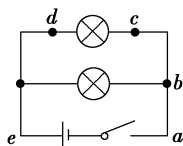


C



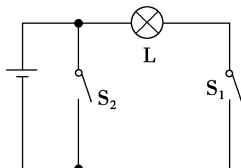
D

- 如图所示,用导线连接下列两点后,会导致电路短路的是 ()



- A. a、c B. b、c
C. b、d D. d、e

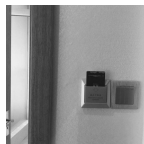
- 如图所示,使灯泡 L 发光的操作是 ()



- A. S_1 和 S_2 都闭合 B. S_1 断开, S_2 闭合
C. S_1 闭合, S_2 断开 D. S_1 和 S_2 都断开

- 图甲所示为宾馆房间取电房卡,将房卡插入槽中,房间内的用电器才能使用,房卡的作用相当于电路元件中的 _____;图乙所示是一个便携式充电

器正在给手机电池充电,在充电过程中,该手机电池相当于电路中的 _____。(均选填“电源”“开关”“导线”或“用电器”)

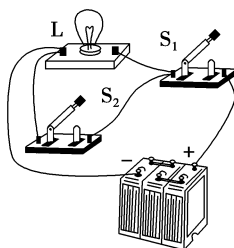


甲

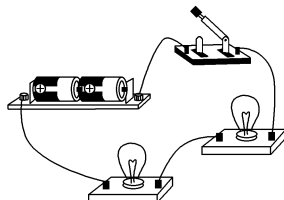


乙

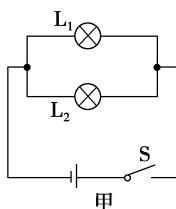
- 如图所示,当开关 S_1 、 S_2 断开时,电路是 _____;当 S_1 闭合、 S_2 断开时,电路是 _____;当 S_1 、 S_2 都闭合时,电路是 _____。(均选填“通路”“断路”或“短路”)



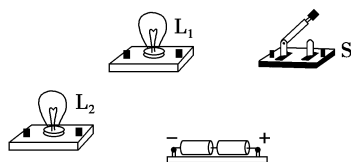
- 请按照如图所示的实物图画出电路图。



- 根据图甲所示电路图,用笔画线代替导线将图乙所示实物连接完整。



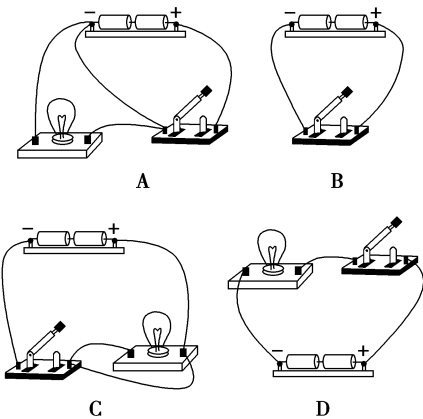
甲



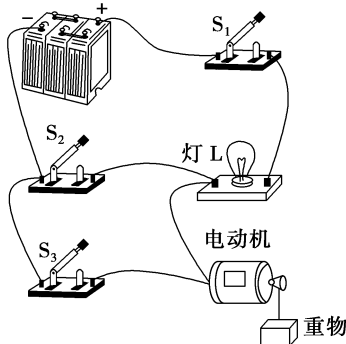
乙

【能力提升】

1. 如图所示的电路中,连接正确的是 ()

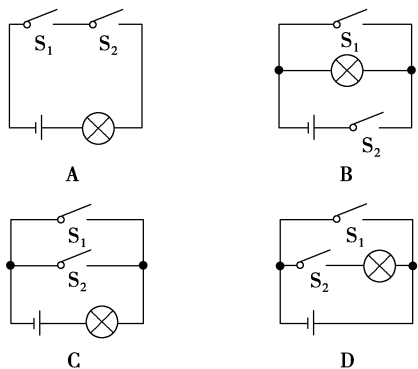


2. 如图是小明设计的简易起重机的电路. 下列操作中,电动机能工作的是 ()

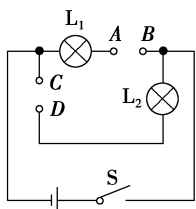


- A. 只闭合 S_2
- B. 只闭合 S_1 、 S_2
- C. 只闭合 S_3
- D. 只闭合 S_1 、 S_3

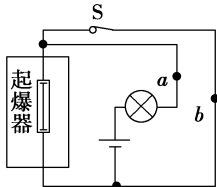
3. 保密室有两道门,只有当两道门都关上时(关上一道门相当于闭合一个开关),值班室内的指示灯才会发光,表明门都关上了. 下图中符合要求的电路是 ()



4. 如图所示的电路图中, A 、 B 、 C 、 D 是四个接线柱, 当只闭合开关 S 时, 灯泡 _____ (选填“亮”或“不亮”), 该电路是 _____ 路; 开关 S 闭合后, 若用导线连接 A 、 D , 灯泡 _____ (选填“亮”或“不亮”), 该电路是 _____ 路; 若再用导线连接 B 、 C , 该电路会 _____.

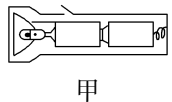


5. 工程爆破作业有时会用到定时起爆装置, 其引爆装置如图所示, 起爆前定时开关 S 是闭合的, 当设定起爆时间一到, 定时开关 S 会自动断开. 有时为了作业设计需要引爆装置停止工作, 拆弹专家应在图中 _____ (选填“ a ”或“ b ”) 处剪断导线. 拆除前起爆器上 _____ (选填“有”或“没有”) 电流通过.

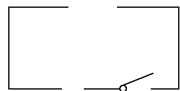


【核心素养】

野营时, 小红携带的手电筒不发光了, 请你帮她找出原因.



甲



乙电路图

- (1) 请根据图甲中手电筒的结构示意图, 将乙中电路图补画完整;
- (2) 写出手电筒不发光的三种可能原因.

第3节 串联和并联

- 学习目标:1. 理解串、并联电路的概念.
2. 能识别串、并联电路.
3. 初步了解开关在电路中不同位置的作用.
4. 了解生活中电路的串、并联情况.

知识梳理——练基础



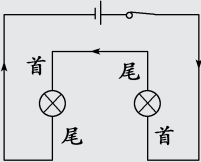
●知识点1 串联和并联

1. 两个小灯泡依次相连,然后接到电路中,这两个小灯泡是_____.
2. 两个小灯泡的两端分别连在一起,然后接到电路中,这两个小灯泡是_____的,其中两个用电器共用的部分电路叫_____,单独使用的那部分电路叫_____.

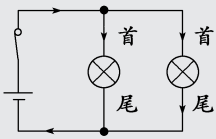
方法技巧

巧记两种电路

(1)串联电路:各用电器首尾顺次连接.



(2)并联电路:各用电器首首相接,尾尾相接.



●知识点2 连接串联和并联电路

1. 在串联电路中,开关可以控制_____用电器,开关位置的改变_____对用电器的控制作用.
2. 在并联电路中,干路开关可以控制_____用电器,支路开关_____控制_____的用电器.

知识拓展

(1)开关和用电器一般串联在一起,串联在一起后,开关断开,用电器就停止工作,开关闭合,用电器就工作.非常方便地控制用电器.

(2)若电路只有一个用电器或电路中的用电器是并联,电路会被短路,烧坏电源或导线.电路若是串联电路,会造成被并联的用电器被短路不工作,电路中的电流较大.

●知识点3 生活中的电路

家庭中的电灯、电吹风机、电冰箱、电视机、电脑等大多是_____在电路中.用来装饰居室、烘托欢乐气氛的彩色小灯泡,有些则是_____和_____组合而成的.

课堂互动——练重点



合作探究

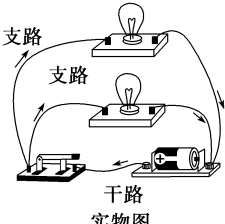
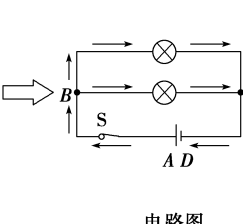
1. 探究串联电路的特点

串联电路		
探究活动	根据实物图画出电路图,并标出电流的方向,观察电流的路径	闭合开关,拧下一个灯泡,观察发现另一个灯泡_____
		将开关连接在串联电路中的不同位置,开关的控制作用_____

续表

总结归纳	串联电路中电流只有_____路径	串联电路中有一处_____,所有用电器都不工作	串联电路中,开关控制_____电路的通断
------	------------------	-------------------------	----------------------

2. 探究并联电路的特点

并联 电路		
	实物图	

续表

探究活动	根据实物图画出电路图,并标出电流的方向,观察电流的路径	闭合开关,拆除其中一个灯泡,观察发现另一个灯泡_____	把两只开关分别连接在并联电路的干路和支路中,开关的控制作用_____
总结归纳	并联电路中电流有_____路径	并联电路各用电器能独立工作,互不影响	并联电路中,干路开关控制_____,支路开关控制支路

方法技巧

电路连接方式的识别

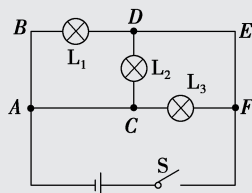
(1)定义法:用电器如果逐个顺次连接,这样的电路叫串联电路.用电器如果“首首相连,尾尾相接”,这样的电路叫并联电路.

(2)电流流向法:在电路中,电流从电源的正极出发回到负极的过程中,如果没有出现分支现象的为串联电路,如果出现分支现象则为并联电路.

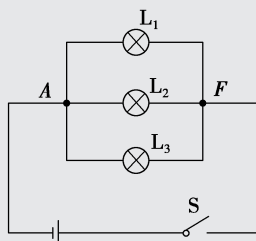
(3)拆除法(断路法):在电路中,将其中的一个用电器拆除,剩下的用电器如果不能工作为串联电路,仍能工作则为并联电路.

(4)节点法:所谓“节点法”就是在识别不规范电路过程中,不论导线有多长,只要其间没有电源、用电器等,导线两端点均可以看成同一个点,从而找出各用电器两端的公共点.

如图甲所示的电路,由“节点法”知,A、B、C其实是同一点,这点接在电源负极上,D、E、F其实也是同一点,这点接在电源正极上,也就是灯 L_1 、 L_2 、 L_3 连接在公共点A、F之间,这三盏灯是并联的,简化后的电路图如图乙所示.



图甲



图乙

3. 思考

(1)马路上的路灯,傍晚同时亮起,天亮同时熄灭,这些灯是串联还是并联?

(2)你还能举出一些生活中用电器串联或并联的事例吗?你认为串联电路和并联电路各有什么优点?

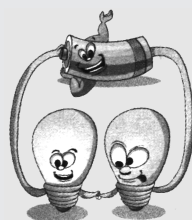
方法技巧

串联电路口诀

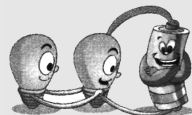
首尾相接单路行,
一个开关全掌控,
用电器间互影响,
一个损坏全部停.

并联电路口诀

首首接,尾尾连,
并列接入为并联.
支路开关控支路,
互不影响是特点.
一条支路若短路,
烧坏电源和导线.



串联电路



并联电路



典例分析

[例题 1] 小聪家里有一台透明门的冰箱,当他打开冰箱门时,冰箱内的灯就亮;当他关闭冰箱门时,冰箱内的灯就熄灭,但压缩机依然工作.小聪断定冰箱门上有一个开关 S,下面小聪的判断中正确的是 ()

- A. 冰箱内的照明灯和压缩机串联
- B. 冰箱内的照明灯和压缩机并联,开关 S 在干路上

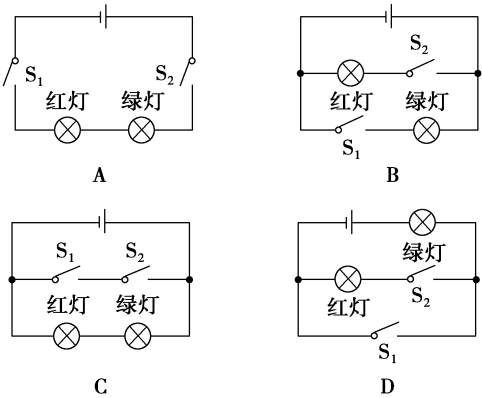
- C. 冰箱内的照明灯和压缩机并联,开关 S 和照明灯串联
- D. 冰箱内的照明灯和压缩机并联,开关 S 和压缩机串联

[听课笔记]

方法技巧

要熟练掌握开关在串、并联电路中的作用. 在串联电路中,开关能控制所有用电器;在并联电路中,接在干路上的开关控制整个电路,接在支路上的开关只能控制它所在的支路.

[例题 2] 现代社会倡导文明出行,某班同学对十字路口人行横道的红、绿交通信号灯进行了观察,画出了如图所示的控制红、绿灯的电路图,你认为可行的是 ()



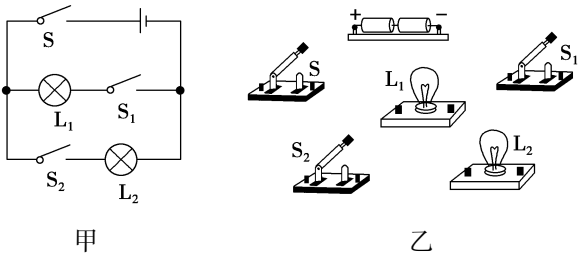
[听课笔记]

方法技巧

设计简单的串联和并联电路

根据题意,先确定用电器是串联还是并联,后根据开关控制用电器的工作状态,确定开关在干路还是在支路上.一般地,用电器互不影响,应并联;用电器同时工作和不工作,应串联;干路开关控制所有用电器,支路开关只能控制所在支路的用电器.

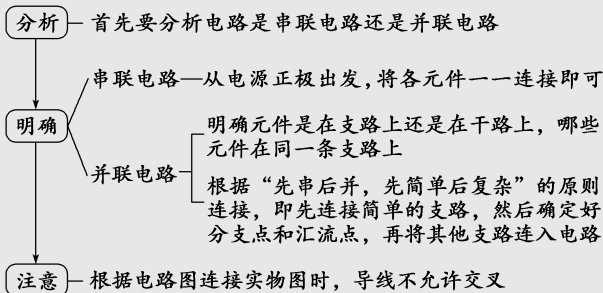
[例题 3] 根据如图甲所示的电路图,将图乙中的实物连接起来.



[听课笔记]

方法技巧

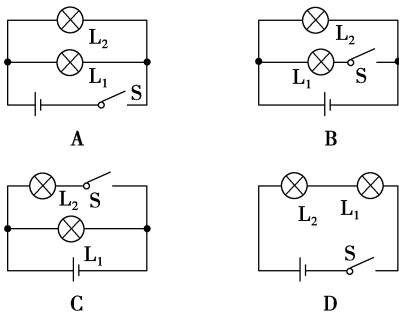
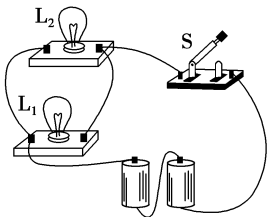
三步搞定根据电路图画实物图
或根据实物图画电路图的问题



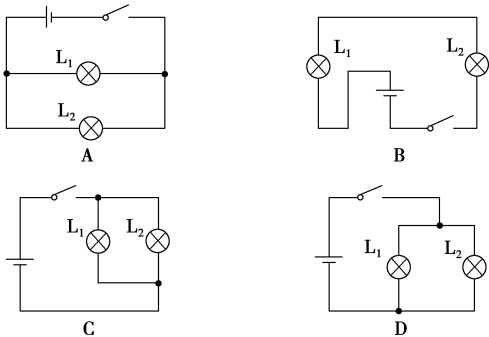
课后演练 — 练好题

【基础达标】

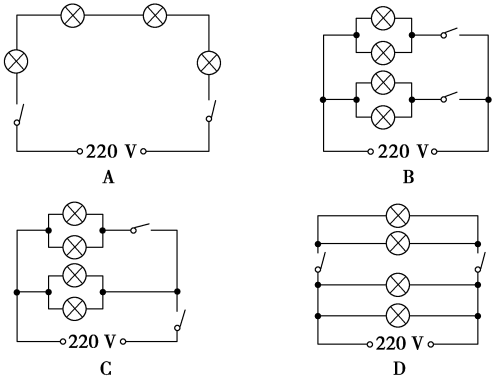
1. 与实物图对应的电路图是 ()



2. 如图所示, L_1 与 L_2 属于串联的是 ()

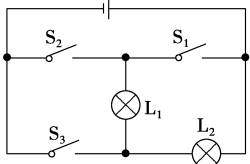


3. 小宁用四盏灯、两个开关, 设计了教室的照明电路, 要求每个开关都能独立控制两盏灯. 如图所示的电路图中, 符合要求的是 ()



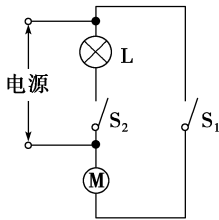
4. 如图所示的电路图中, 要使灯泡 L_1 和 L_2 组成并联电路, 应该是 ()

- A. 只闭合 S_3
- B. 同时闭合 S_1 和 S_3 , 断开 S_2
- C. 同时闭合 S_1 和 S_2 , 断开 S_3
- D. 只闭合 S_2



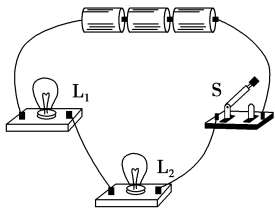
5. 如图是电冰箱的简化电路图, 图中 \textcircled{M} 是电冰箱压缩机内的电动机, L 是电冰箱内的照明灯, 下列判断正确的是 ()

- A. S_1 闭合、 S_2 断开时, 照明灯与电动机并联
- B. S_1 、 S_2 都闭合时, 照明灯与电动机串联
- C. 打开冰箱门时, S_1 自动闭合, 使得照明灯亮
- D. 冰箱内温度降低到设定温度时, S_1 自动断开, 电动机停止工作



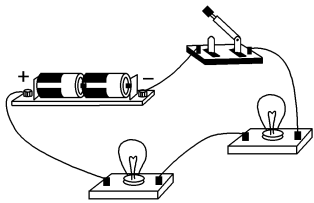
6. 家庭电路中, 各用电器之间是_____的, 开关和用电器之间是_____的. (填“串联”或“并联”)

7. 如图所示, 电路中的小灯泡 L_1 、 L_2 是_____ (填“串联”或“并联”), 若小灯泡 L_1 的灯丝断了后, 再闭合开关 S , 小灯泡 L_2 将_____ (填“发光”或“不发光”).

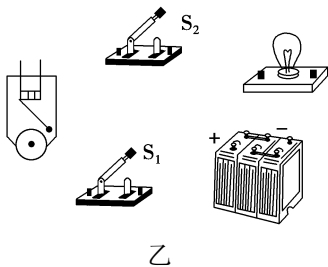
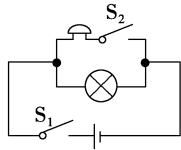


8. 作图题

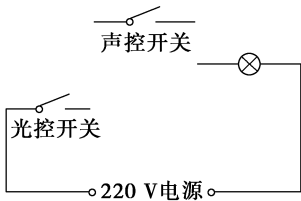
(1) 请按照如图所示的实物图画出电路图.



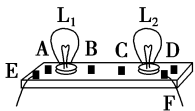
(2) 请按照图甲所示的电路图将图乙中的实物元件连接起来.



9. 为节省电能, 楼道中的照明灯只有同时满足“天黑和有人路过楼道”时, 才会自动亮. 为满足用户要求, 小强设计出了楼道照明灯的“智能控制电路”, 控制电路由“光控开关”和“声控开关”组成, 在图上完成电路的连接.

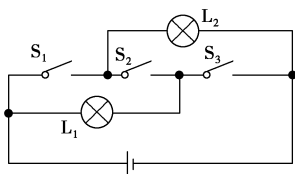


10. 如图所示, 两个灯泡通过灯座装在一个木匣子上, A、B、C、D 分别是连接两灯泡灯座的接线柱. E、F 两接线柱间接上电源后, 两灯泡发光. 如何判断两灯泡是串联还是并联? 简要叙述你的判断过程.

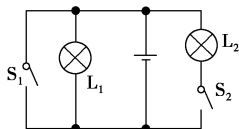


◆【能力提升】

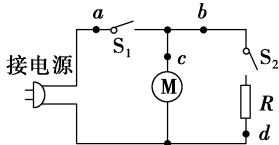
1. 如图所示的电路,要使两个小灯泡 L_1 、 L_2 串联,应 ()



- A. 断开开关 S_1 、 S_2 , 闭合开关 S_3
 B. 断开开关 S_1 、 S_3 , 闭合开关 S_2
 C. 断开开关 S_1 , 闭合开关 S_2 、 S_3
 D. 断开开关 S_2 , 闭合开关 S_1 、 S_3
2. 如图所示的电路,下列有关说法正确的是 ()

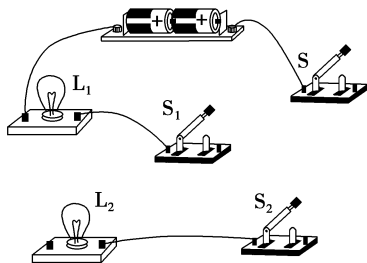


- A. 闭合 S_1 , 断开 S_2 , L_1 发光, L_2 不发光
 B. 闭合 S_1 、 S_2 , L_1 、 L_2 都发光
 C. S_1 、 S_2 都断开, L_1 、 L_2 都不发光
 D. 闭合 S_2 , 断开 S_1 , L_1 、 L_2 都发光
3. 如图是某取暖器的简化工作电路图. 图中元件 M 是装有扇叶的电动机, 元件 R (电热丝) 通电时会产生热. 当闭合开关 _____ 时只能送风, 当闭合开关 _____ 时可以送热风. 为了安全起见, 取暖器一般都要安装一个跌倒开关 S , 使取暖器倾倒时整个电路断开, 则跌倒开关 S 应安装在图中的 _____ (选填“ a ”“ b ”“ c ”或“ d ”) 处.



4. 请根据下表中给出的信息, 用笔画线代替导线将图中实物图补充连接成完整电路.

开关状态	灯泡发光情况
闭合 S , 断开 S_1 、 S_2	L_1 、 L_2 均不发光
闭合 S 、 S_1 , 断开 S_2	L_1 发光、 L_2 不发光
闭合 S 、 S_2 , 断开 S_1	L_1 不发光、 L_2 发光
断开 S , 闭合 S_1 、 S_2	L_1 、 L_2 均不发光

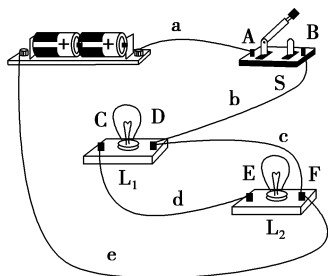


5. 一商品仓库, 后门进货, 前门取货. 现有红、绿两只灯泡和一个电铃, 一个电池组, 两个开关, 还有若干导线, 请你为仓库值班人员设计一个电路.
 要求: (1) 电铃响同时红灯亮, 表示取货人在前门按开关; (2) 电铃响同时绿灯亮, 表示送货人在后门按开关.

◆【核心素养】

小刚和小强在连接串、并联电路时:

- (1) 在连接过程中, 开关应该是 _____ (选填“断开”或“闭合”) 的.
 (2) 小刚连接了如图所示电路, 如果闭合开关, 两个灯泡都将 _____ (选填“不会发光”或“会被烧坏”), 出现 _____ (选填“断路”或“短路”) 现象.



- (3) 小刚想将电路全部拆开, 重新连接. 小强认为只需拆除 c 这一根导线, 就能成为两灯 _____ (选填“串联”或“并联”) 的正确电路. 小强将多余的 c 导线拆除以后, 闭合开关 S 时, 小灯泡 L_1 、 L_2 都不亮. 用一段导线的两端接触 A 、 B 两接线柱时, 两灯都不亮; 接触 C 、 D 两接线柱时, 两灯也不亮; 接触 E 、 F 两接线柱时, 只有灯 L_1 亮. 对此, 下列判断正确的是 _____.

- A. 灯 L_1 断路
 B. 灯 L_2 断路
 C. 开关 S 断路
 D. 灯 L_2 被短接

- (4) 小强认为, 在小刚连接的电路中, 如果将某根导线的一端移接到另一位置, 电路就能成为两灯并联的正确电路了. 请在图中要移接的导线上打上“ \times ”号, 并画出改动后的导线.

第4节 电流的测量

- 学习目标:1. 知道怎样表示电流的强弱.
2. 会正确使用电流表测量电路中的电流.
3. 了解生产、生活中常见用电器正常工作时的电流.

知识梳理——练基础

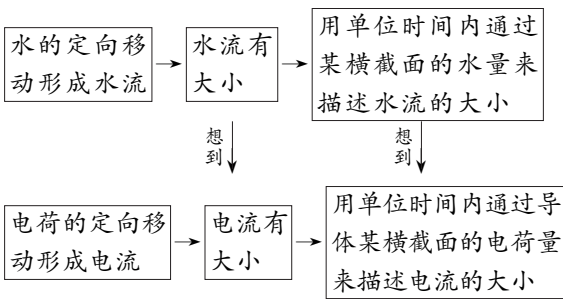


●知识点1 电流的强弱

1. 电流:电流就是表示_____的物理量,通常用字母_____表示.
2. 单位:单位是_____,简称_____,符号是_____. 常用的电流单位还有_____和_____. 它们的换算关系为:
 $1\text{ mA} = \text{A}$, $1\text{ }\mu\text{A} = \text{A}$.

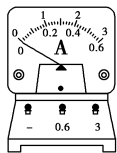
知识拓展

“类比法”理解电流



●知识点2 电流的测量

1. 电路中的电流可以用_____测量.(如图所示)



电流表

2. 当把“—”号的接线柱和中间标有“0.6”的接线柱连入电路中时,表的量程为_____,分度值为_____.
3. 当把“—”号的接线柱和“3”的接线柱连入电路中,表的量程为_____,分度值为_____.

知识拓展

5 倍关系

常见的学生用电流表一般有 $0\sim 0.6\text{ A}$ 和 $0\sim 3\text{ A}$ 两个量程,当指针指在同一位置时, $0\sim 3\text{ A}$ 量程的读数是 $0\sim 0.6\text{ A}$ 量程读数的 5 倍.

●知识点3 电流表的连接

1. 将电流表和被测的用电器_____.
2. 让电流从_____接线柱流进,从_____接线柱流出.
3. 正确选择电流表的_____.
4. _____把电流表直接连到电源的两极.

名师提示

- (1) 连接或拆除电路时,开关应断开.
(2) 电流表的正负接线柱不能接反.
(3) 不能将电流表直接接在电源的两极上.
(4) 电流表读数时,要先观察接线柱、量程和分度值.
(5) 量程选择合理,若不知道电路中电流大小时,先“试触”大量程.

课堂互动——练重点



合作探究

1. 探究电流表的使用

使用规则	电路图	违反使用规则造成的后果
电流表必须和被测量的用电器_____		如果跟被测电路并联会造成_____,轻则会使被测电路中的用电器不工作,重则烧坏电流表和电源

续表

使用规则	电路图	违反使用规则造成的后果
电流必须从电流表“+”接线柱_____,从“—”接线柱_____		如果“+”“—”接线柱接反,电流表的指针会_____偏转,不仅测不出电流,指针还会被打弯

续表

使用规则	电路图	违反使用规则造成的后果
被测电流____超过电流表的量程		如果被测电流超过电流表的量程,则指针偏转的角度____,指针会被打弯,还可能烧坏电流表
把电流表直接接到电源的两极上		电流表可以看成一根导线,若把电流表直接连接到电源的两极上,会造成____,烧坏____,并可能损坏电源

方法技巧

巧记电流表使用

电流表使用要做到“四要、二不、二看清”。

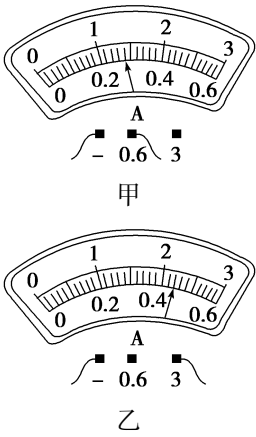
“四要”:要选择电流表的合适量程;使用前若指针没有指在零刻度线上,要对电流表“校零”;要将电流表串联在被测电路中;要使电流从电流表的正接线柱流进,从负接线柱流出。

“二不”:不允许被测电流超过所选择的量程;不允许不经过用电器,将电流表直接接在电源两极上。

“二看清”:看清所选电流表的量程;看清每一大格与每一小格所表示的电流值。

2. 探究电流表的读数

- (1)确定量程:看清选用的是哪个____,从而知道满偏时所表示的电流值. 例如,选“0.6”“-”两个接线柱时,指针满偏的电流是____,而不是_____.
- (2)确定分度值:根据所使用的量程,看清每一大格表示的____,认清每一大格又分成多少小格,确定每一小格表示的电流值是多少. 如果使用的是“0~0.6 A”的量程,则每一小格是____ A;如果使用的是“0~3 A”的量程,则每一小格是____ A.
- (3)读数:接通电路,当指针稳定后(不再左右摆动时)____. 看清指针转过多少小格,用每一小格代表的电流值乘以格数即是被测的电流,即 $I = \underline{\hspace{1cm}} \times \underline{\hspace{1cm}}$.
- (4)如图所示,电流表甲的读数为____ A,乙的读数为____ A.



方法技巧

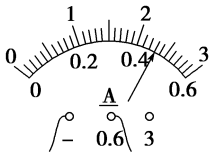
口诀记忆法

电流表读数:
一看接线柱,
确定量程数;
二看每小格,
明确分度值;
三看指针处,
正视仔细读。



典例分析

[例题 1] 如图所示,丽丽同学在用电流表测电流,此时电流表的读数为____,如果换用另一量程,且表的指针不动,则电流表的读数为_____。

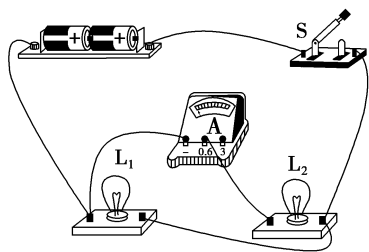


[听课笔记]

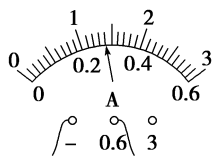
方法技巧

读取电流表的示数时,应看清电流表选择的是哪个量程,然后确定是按上排刻度读数还是按下排刻度读数,进而明确一小格代表多少,然后根据指针偏转的格数计算即可。

[例题 2] 图甲所示的电路中,当开关 S 闭合后,电流表测量的是通过____(选填“电源”“ L_1 ”或“ L_2 ”)的电流,电流表的指针偏转如图乙所示,电流表的示数为____ A。



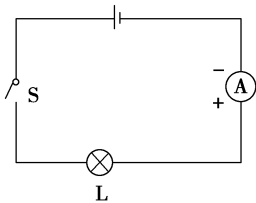
甲



乙

[听课笔记]

[例题 3] 在下图所示的电路中,当开关 S 闭合后,发现电流表示数为 0,那么可能出现的问题是 ()



- A. 灯泡或电流表被短接了
- B. 电流表接线柱接反了
- C. 一定是灯丝断了
- D. 灯丝断开或电流表接线处断路

[听课笔记]

方法技巧

“去表法”判断电流表的测量对象

去表法

方法解读

将电流表断开,分析哪些用电器不能工作,则断开的电流表测量的就是哪些用电器的电流

实用条件

适用于所有的电路

实例解读

去掉电流表后, L_2 不能工作,则电流表测量通过 L_2 的电流

方法技巧

电流表故障的几种常见类型

- (1) 若电流表指针偏转超过其量程,原因是量程选择过小;
- (2) 若电流表的指针偏转过小,原因是量程选择过大;
- (3) 若电流表的指针反转,原因是电流表的正、负接线柱接反;
- (4) 电流表指针没偏转,原因是电流表所在的支路断路;
- (5) 电流表被烧坏,原因可能是电流表将电源短路.

课后演练

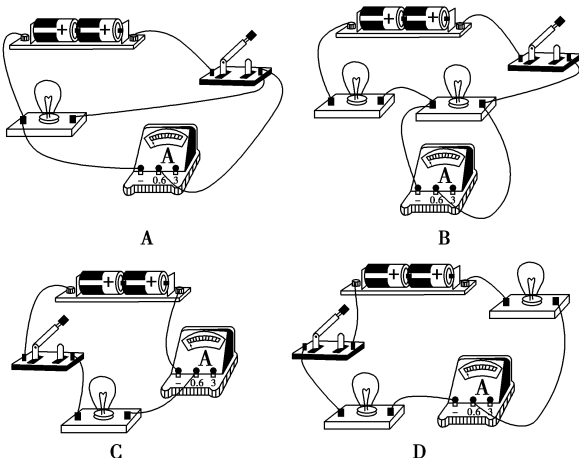
练好题

【基础达标】

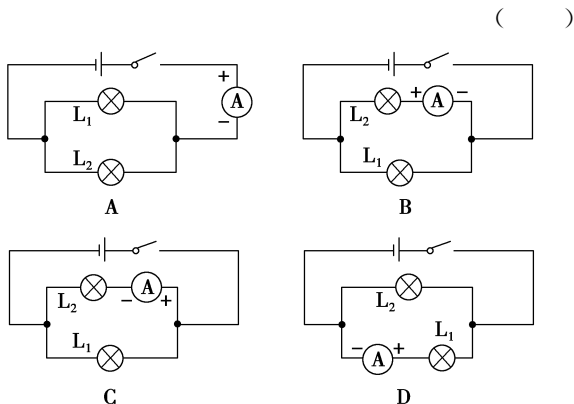
1. 如图所示,下列用电器的工作电流最接近 5 A 的是 ()



2. 下列电路图中,电流表连接正确的是 ()



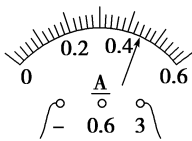
3. 如图所示,能直接测量通过灯泡 L_2 电流的电路是



4. 一只完好的电流表接入电路后,指针始终停在零刻度线处,关于造成此原因的下列叙述中不可能的是

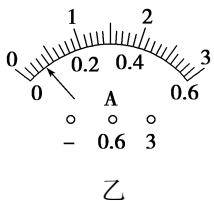
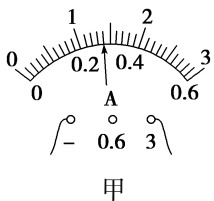
- A. 电路中电源出故障,没有电流
- B. 电流表被短路
- C. 开关接触不好,电路连接存在断路
- D. 电流表正负接线柱接反了

5. 如图所示,在“练习使用电流表”的活动中,某同学发现电流表 $0 \sim 3$ A 的量程刻度值标识不清,根据你对电流表的了解,该电流表的正确读数是

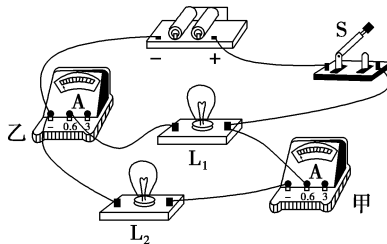


- A. 0.42 A
- B. 0.44 A
- C. 2.2 A
- D. 2.4 A

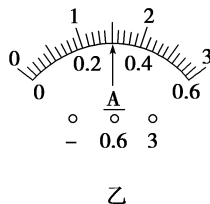
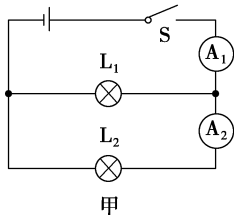
6. 使用电流表时,电流表必须串联在被测电路中,使电流从_____接线柱流入;图甲所示的电流表的示数为_____A;在某次测量中,电流表的指针如图乙所示,则这次测量选用_____的量程较为合适。



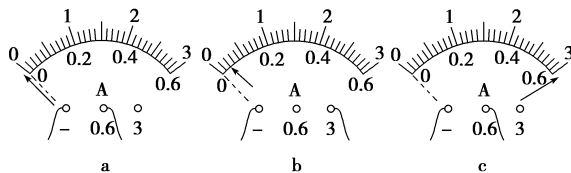
7. 如图所示的电路中,开关闭合时电流表甲测量的是通过_____ (选填“ L_1 ”“ L_2 ”或“ L_1 和 L_2 ”) 的电流,电流表乙测量的是通过_____ (选填“ L_1 ”“ L_2 ”或“ L_1 和 L_2 ”) 的电流. L_1 和 L_2 两只灯泡是_____ (选填“串联”或“并联”) 关系。



8. 在“用电流表测电流”的实验中,某同学连接了如图甲所示的电路.当开关闭合后,两灯都发光,两个电流表的指针所指位置均如图乙所示,则通过 L_2 的电流为_____ A,通过两灯的总电流为_____ A.

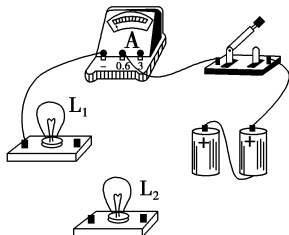


9. 甲、乙、丙三位同学用电流表测量电路中的电流,闭合开关前,他们的电流表的指针均指在零刻度处.当闭合开关试触时,发现电流表的指针摆动分别出现了如图 a、b、c 所示的三种情况.请分析他们在电流表的使用上分别存在什么问题,并写在下面的横线上。



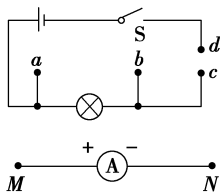
甲同学的问题:_____;
乙同学的问题:_____;
丙同学的问题:_____。

10. 如图所示的电路中,有两根导线尚未连接,请用笔画线代替导线将实物电路连接完整.要求:灯 L_1 和 L_2 并联,电流表测量通过灯 L_1 的电流。



【能力提升】

1. 如图所示, a 、 b 、 c 、 d 为电路中的四个接线点,若用电流表测量通过小灯泡的电流,则电流表的 M 、 N 接线柱与电路中的各接线点的连接关系为_____ ()

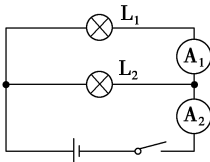


- A. M 接 a, N 接 b B. M 接 c, N 接 d
C. M 接 b, N 接 a D. M 接 d, N 接 c

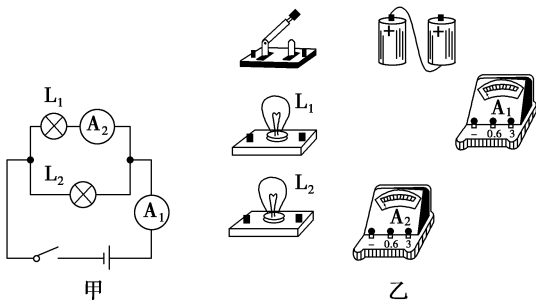
2. 某同学使用电流表测量电流的时候,本应使用“—”和“0.6”两接线柱,但他接入的是“—”和“3”接线柱,并使电流从“3”接线柱流入,从“—”接线柱流出,这样做的结果是 ()

- A. 指针的偏转角度太小,测量结果误差太大
B. 电流表的指针反向偏转,且无法读数
C. 指针始终不动
D. 指针的偏转角度太大,电流表可能被损坏

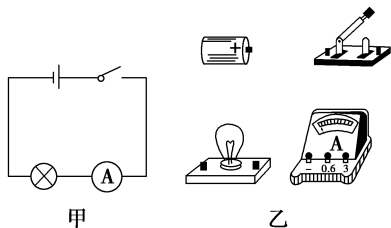
3. 如图所示,闭合开关后,只有一盏灯亮,两个电流表读数相同,则电路中可能是_____.



4. 根据图甲所示的电路图,用笔画线代替导线,连接图乙中的实物.

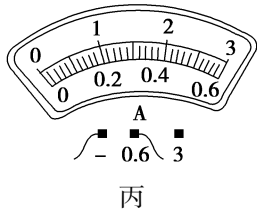


5. 图甲所示是用电流表测量电路中电流的电路图.



- (1) 根据电路图在图乙中连接实物图.
(2) 在连接电路过程中,开关应该_____;为了选定电流表的量程,在无法估计待测电流大小的情况下,应该先用电流表的_____量程试触一下;如果指针摆动过小或超过最大刻度,则应分别换用_____或_____量程的电流表.

(3) 闭合开关后,若电流表示数为 0.5 A,请在图丙中画出指针位置.

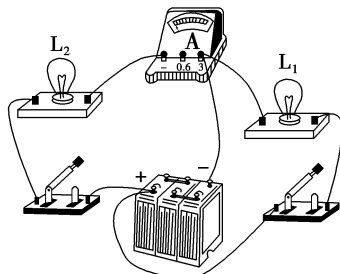


丙

(4) 若闭合开关后,发现电流表的指针摇摆不定,说明电路中一定有_____之处.

【核心素养】

某同学在做用电流表测电流的实验时连接成下图所示的电路,测灯泡的电流.



- (1) 若用该电路测灯 L_2 的电流,电流表的连接有什么错误?
(2) 如果要测灯 L_1 的电流,只允许变动原图中一根导线的一个端点的接线位置,请在图中用虚线标出,并用“×”指出需改动的导线.
(3) 在问题(2)改动的基础上,若要测通过 L_1 、 L_2 两灯的电流之和,而且又只允许再动一根导线上一个端点的接线位置,请在图中用虚线标出,并用“×”指出需改动的导线.

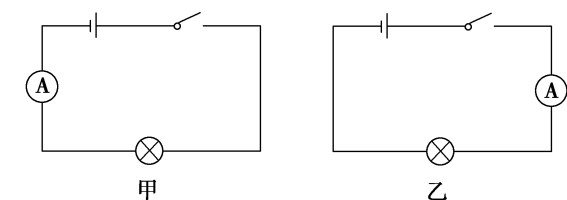
第5节 串、并联电路中电流的规律

- 学习目标:**
1. 通过探究实验,得出串、并联电路中电流的规律,学习科学探究的方法.
 2. 会分析实验数据,归纳总结出串、并联电路中电流的规律.
 3. 在实验过程中,掌握连接电路的基本技能.

知识梳理——练基础



1. 使用电流表时,电流表与被测用电器要 _____,如图甲,用电流表测电路中的电流,改变电流表的位置.如图乙所示,你猜想,电流表两次示数可能 _____.



2. 串联电路中的电流处处 _____.
3. 并联电路干路中的电流 _____ 各支路中电流 _____.

知识拓展

电流表串联在电路的原因

因为电流表本身的电阻是非常小的,对电路中的电流影响是极小的,只有电流表串联在电路中,流过电流表的电流才等于被测用电器的电流(根据串联电路的电流规律: $I_1 = I_2 = I$).

课堂互动——练重点



合作探究

1. 探究串联电路中各处电流的关系

- (1)提出问题:串联电路中各处电流有什么关系?
- (2)猜想和假设:

_____.

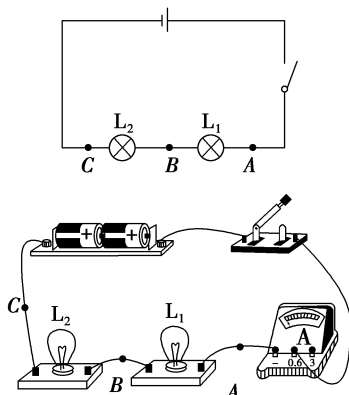
_____.

_____.

(3)制订计划与设计实验:

①实验器材:电源、带灯座的小灯泡若干(规格不同)、导线若干、_____、_____.

②实验电路:



(4)进行实验与收集证据:

①利用电流表分别测出 A、B、C 三点的电流大小并记录.

②换用规格不同的灯泡再依照电路图连接电路,利用电流表分别测出 A、B、C 三点的电流的大小并记录.

记录数据

实验次数	A 处电流/A	B 处电流/A	C 处电流/A
1	0.20	0.20	0.20
2	0.22	0.22	0.22

(5)得出结论:

串联电路中各处的电流都 _____.

公式描述:_____.

知识拓展

(1)规格不同的灯泡:使用规格不同的灯泡进行实验,能最大限度降低实验结论的偶然性,从而提高实验结论的普遍性和科学性.

(2)开关:连接电路时,开关要处于断开状态.

(3)串联电路中每盏小灯泡的亮度不同,甚至有的小灯泡都不亮,这不能说明各处电流不相等,而是灯泡规格不同造成的.

2. 探究并联电路的电流规律

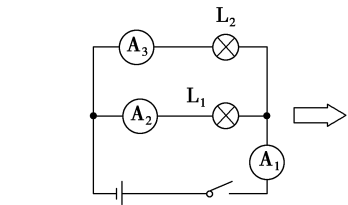
(1)提出问题:

(2)猜想与假设:

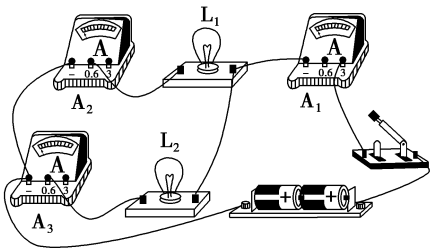
①并联电路中干路电流等于各支路电流之和.

②并联电路中干路电流和各支路电流相等.

(3)实验器材及设计:



电路图



实物图

(4)实验过程:

①检查电路无误后,闭合开关,记录电流表的示数填入下表后断开开关.

②换用不同规格的灯泡,重复上述操作,并将实验数据记录在下表中.

实验次数	A ₁ 的示数/A	A ₂ 的示数/A	A ₃ 的示数/A
1	0.38	0.26	0.12
2	0.48	0.20	0.28
3	0.46	0.16	0.30

③比较实验数据,总结并联电路中干路电流与各支路电流的关系.

(5)分析及结论:

并联电路中, _____, 即 _____.

知识拓展

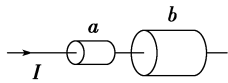
(1)干路中的电流等于各支路电流之和,所以干路电流一定大于任一支路电流,但每一条支路上的电流不一定相等.

(2)不要认为通过各用电器电流相等的电路一定是串联电路,并联电路中,若各支路中的用电器规格相同,则通过各用电器的电流也相等.



典例分析

[例题 1] 如图所示, a 和 b 两个规格不同的用电器串联在一起, 当把它们接入电路中后, 若通过 a 的电流为 0.4 A , 则通过 b 的电流为 ()



A. 0.4 A

B. 4 A

C. 0.04 A

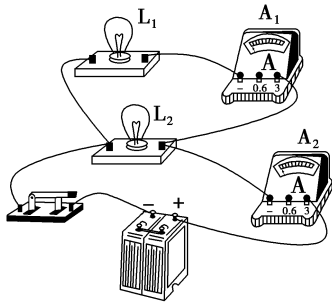
D. 无法确定

[听课笔记]

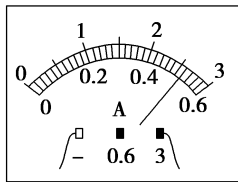
方法技巧

在串联电路中, 各处的电流都相等, 与灯泡亮度、导体粗细、用电器规格等均无关系.

[例题 2] 如图甲所示电路, 两灯正常发光, 电流表 A_1 的示数为 0.6 A , 电流表 A_2 的示数如图乙所示. 则 ()



甲



乙

A. 两灯是串联连接的

B. 流过 L_1 的电流是 0.6 A

C. 流过 L_2 的电流是 2.6 A

D. 干路电流是 3.2 A

[听课笔记]

方法技巧

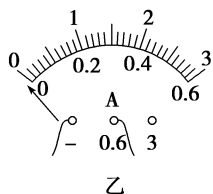
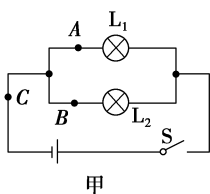
第一步: 判断电路的连接方式.

第二步: 判断电流表测哪一用电器的电流.

第三步: 应用电路电流规律, 判断电流表量程以及电路中电流的大小.

计算时要熟记串、并联电路电流规律: 在串联电路中各处电流相等, 在并联电路中干路中的电流等于各支路电流之和.

【例题 3】 图甲为探究并联电路电流规律的实验电路图。



(1)若要测量干路电流,则电流表应串联在甲图中的_____ (选填“A”“B”或“C”)处。

(2)若要测量 A 处的电流,在连好电路闭合开关前,发现电流表指针位置如图乙所示.调整正确后闭合开关,发现指针又偏向图乙位置,其原因是_____。

位置	A	B	C
电流/A	0.18	0.18	0.36

(3)纠正(2)中错误后,测出 A、B、C 三处的电流值如下表.由此得出结论:并联电路中,干路电流等于各支路电流之和,且各支路的电流相等.这个实验在设计方案上还存在的不足之处是:_____。(写出一条)

【听课笔记】

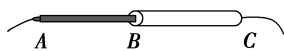
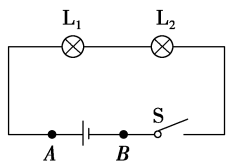
方法技巧

- (1)在连接电路时,要注意将开关断开。
- (2)可根据估算的电流大小来选择电流表的量程,若无法估算电流的大小,则用试触法选择合适的量程。
- (3)闭合开关开始实验时,若发现电流表的指针反向偏转,则说明电流表的“+”“-”接线柱接反了。
- (4)闭合开关开始实验时,若发现电流表的指针迅速摆到刻度盘的最右侧,则说明所选的量程太小了。
- (5)实验时,换用规格不同的小灯泡进行实验的目的是避免实验的偶然性和特殊性,使实验得到的结论更具有普遍性。

课后演练 —— 练好题

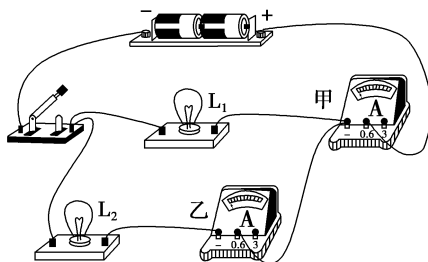
【基础达标】

- 如图所示,将电流表串联在 A 处,闭合开关,读出电流表的示数 I_1 ,断开开关;再将电流表串联在 B 处,闭合开关,读出电流表的示数 I_2 ,则 ()
A. $I_1 = I_2$
B. $I_1 > I_2$
C. $I_1 < I_2$
D. 要看 L_1 、 L_2 谁更亮才能确定
- 两个灯泡接在电路中,电流表测得通过它们的电流相等,由此可判断这两只灯泡的连接方式是 ()
A. 一定是串联的
B. 一定是并联的
C. 可能是串联的也可能是并联的
D. 既不是串联的也不是并联的
- 如图所示,将长度和材料都相同但粗细不同的两段导体 AB 和 BC 连接在一起,把 A、C 两端分别接在电源两极,则通过这两段导体的电流 ()

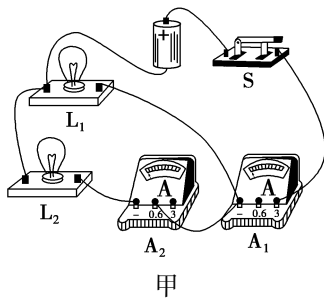


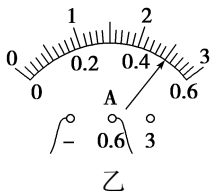
- AB 中电流较小,BC 中电流较大
- AB 中电流较大,BC 中电流较小
- 一样大
- 无法判断

- 如图所示的实物电路中,当开关闭合时,甲电流表的示数为 0.5 A,乙电流表的示数为 0.2 A,则下列判断正确的是 ()

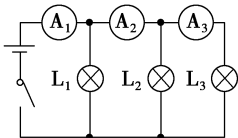


- 通过灯 L_1 的电流为 0.5 A
 - 通过灯 L_1 的电流为 0.3 A
 - 通过灯 L_2 的电流为 0.7 A
 - 通过灯 L_2 的电流为 0.3 A
- 图甲所示的电路中, A_1 的示数为 1.2 A, A_2 的示数如图乙所示.下列判断正确的是 ()

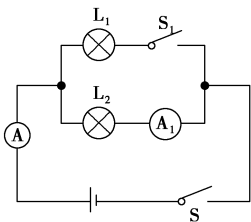




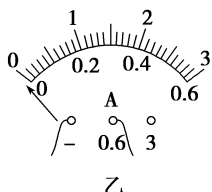
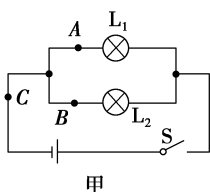
- A. 通过 L_1 的电流为 0.7 A
B. 通过 L_1 的电流为 1.2 A
C. 通过 L_2 的电流为 1.2 A
D. 通过 L_2 的电流为 1.7 A
6. 如图所示, 闭合开关, 电流表 A_1 、 A_2 和 A_3 的示数分别为 1.2 A、0.8 A 和 0.3 A; 那么通过 L_1 的电流为 _____ A, 通过 L_2 的电流为 _____ A.



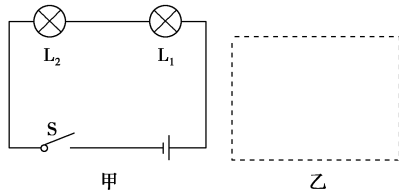
7. 如图所示, 当开关 S 、 S_1 闭合时, 两灯均发光. 当 S_1 由闭合到断开时, L_2 亮度 _____ (选填“变暗”“变亮”或“不变”); 电流表 A_1 和 A 的示数分别 _____、_____ (以上两空选填“变大”“变小”或“不变”).



8. 为了验证并联电路电流的关系, 小明设计了图甲电路进行实验.
- (1) 实验中, 应选两个规格 _____ (选填“相同”或“不相同”) 的小灯泡.
- (2) 小明要测量干路电流, 他应将电流表串联在甲图中的 _____ (选填“ A ”“ B ”或“ C ”) 处, 接入电流表后闭合开关, 他看到两个灯泡都发光, 但电流表出现图乙所示的现象, 原因是 _____.



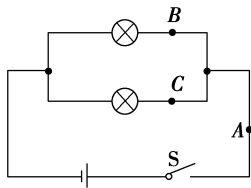
9. 小阳同学用如图甲所示的电路研究串联电路的特点. 闭合开关 S 后, 发现灯泡 L_1 较亮, 灯泡 L_2 较暗. 他对这一现象的解释是: 电流从电源正极出发, 经过灯泡 L_1 、 L_2 , 逐渐变小, 所以 L_1 较亮, L_2 较暗. 小强同学认为小阳的解释是错误的, 他只利用与小阳完全相同的器材设计了一个实验, 并根据实验现象说明了小阳的解释是错误的. 请完成下列问题.



- (1) 在虚线框乙内, 画出小强同学设计的电路图.
- (2) 小强是如何通过实验现象说明小阳的解释是错误的? _____
- _____
- _____

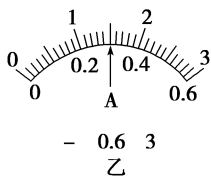
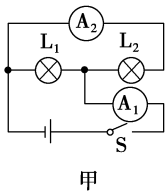
能力提升

1. 如图所示, 在探究并联电路的电流关系时, 小明把规格不同的两个灯泡接入电路中, 用电流表测出通过 A 、 B 、 C 三点的电流分别为 I_A 、 I_B 、 I_C . 下列关于它们之间的大小关系, 正确的是 _____



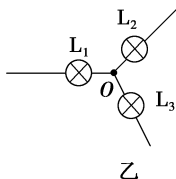
- A. $I_A = I_B = I_C$
B. $I_A = I_B + I_C$
C. $I_A > I_B = I_C$
D. $I_A < I_B < I_C$

2. 图甲所示的电路中, 闭合开关, 两灯泡均发光, 且两个完全相同的电流表指针偏转均如图乙所示, 通过灯泡 L_1 和 L_2 的电流分别为 _____



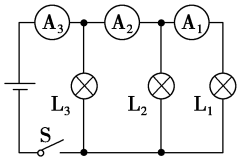
- A. 1.2 A 1.2 A
B. 0.3 A 0.3 A
C. 1.2 A 0.3 A
D. 1.5 A 0.3 A

3. 图甲是某种环保设备检测仪器, 我们选取仪器上的三盏指示灯, 电路图如图乙所示, 已知通过 L_1 和 L_2 的电流分别为 4 mA 和 10 mA, 则通过 L_3 的电流可能是 _____



- A. 4 mA
B. 6 mA
C. 10 mA
D. 12 mA

4. 如图所示, 闭合开关, 电流表 A_1 的示数为 I_1 , A_2 的示数为 I_2 , A_3 的示数为 I_3 , 若灯泡 L_1 、 L_2 、 L_3 各不相同, 则 ()



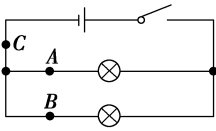
- A. $I_1 = I_2 = I_3$

B. $I_3 = I_1 + I_2$

C. $I_3 > I_2 > I_1$

D. $I_3 > I_2 = I_1$

5. 某实验小组按照课本要求探究并联电路中电流的关系, 他们设计的电路如图所示. 把电流表分别接入到电路中的 A、B、C 处, 测出它们的电流, 填入下表:



实验次数	A 处的电流 I_A/A	B 处的电流 I_B/A	C 处的电流 I_C/A
1	0.10	0.12	0.22
2	0.20	0.24	0.44
3	0.25	0.30	0.55

- (1) 通过对上面数据的分析, 可以得出 _____;

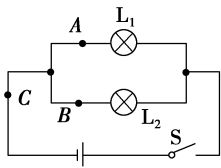
(2) 测量三次的目的是 _____, 在实验中我们可以采用 _____ 的方法改变电流的大小从而进行三次实验;

(3) 结合你用一个电流表做实验时的体会, 提出一条对本实验的改进意见: _____.

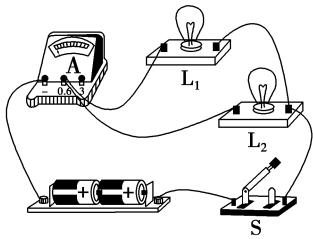
【核心素养】

小海和小梅一起做探究并联电路中电流规律的实验.

(1) 图甲是他们设计的电路图, 图乙是他们测量电流时连接的实验电路, 此时电流表测量的是 _____ (选填“A”“B”“C”) 处的电流.



甲



乙

- (2) 请在图乙中移动一根导线, 测量另外一处的电流. 在移动的导线上画“×”, 并用笔画线代替导线连接正确的电路. 移动后电流表测量的是 _____ (选填“A”“B”“C”) 处的电流.

(3) 测出 A、B、C 三处的电流如下表所示, 由此得出初步结论: _____ (只写表达式). 小梅指出: 为了得出更普遍的规律, 应当进行多次实验. 操作方法是: _____.

位置	A	B	C
电流 I/A	0.30	0.24	0.54

(4) 小海利用原有的实验器材, 添加一个开关, 又设计了一个电路. 利用这个电路, 不用更换电流表的位置, 就可直接测出 A、B、C 三处的电流, 同样可得出三处电流的关系. 请在虚线框中画出电路图.

