

第十五章 电流和电路（解析版）



知识点回顾

知识点 1：两种电荷

1、**物体带电**：物体有了能够吸引轻小物体的性质，我们就说物体带了电。

2、**摩擦起电**：用摩擦的方法使物体带电。能的转化：机械能→电能。

（1）实质：摩擦起电并不是创造了新电荷，而是发生了电子转移，失去电子的物体因缺少电子而带正电，得到电子的物体因有多余的电子而带等量的负电。

（2）甲乙两不同的物体互相摩擦，若甲物体带了正电，则乙物体一定带负电，且电量相等。

※通常情况下，原子核带的正电数与电子带的负电数相等，原子对外呈电中性，此时，物体不带电。

3、**两种电荷**：正电荷和负电荷。

（1）被丝绸摩擦过的玻璃棒带正电荷；实质：物质中的原子失去了电子。

（2）被毛皮摩擦过的橡胶棒带负电荷；实质：物质中的原子得到了多余的电子。

（3）同种电荷互相排斥，异种电荷互相吸引。

（4）中和：等量的异种电荷放在一起互相抵消的现象叫做中和。（中和后物体不带电）

4、**电量(Q)**：电荷的多少叫电量。（单位：库仑）。

（1）1个电子所带的电量是： 1.6×10^{-19} 库仑。

5、**验电器**：（1）构造：金属球、金属杆、金属箔。

（2）作用：检验物体是否带电和物体带电多少（带电多，金属箔张开角度大）。

（3）原理：同种电荷相互排斥。

6. **检验物体是否带电**：

方法一：看它能否吸引轻小物体，如能则带电；

方法二：利用验电器，用物体接触验电器的金属球，如果金属箔张开则带电。

7、**判断物体带电性质(带什么电)的方法**：

把物体靠近(不要接触)已知带正电的轻质小球或验电器金属球，如果排斥(张开)则带正电，如果吸引(张角减小)则带负电。（如果靠近带负电物体时，情况恰好相反）

8、**导体与绝缘体**：

（1）导体：容易导电的物体叫导体。如：金属，人体，大地，酸、碱、盐的水溶液等。

（2）绝缘体：不容易导电的物体叫绝缘体。如：橡胶，玻璃，陶瓷，塑料，油，纯水等。

（3）导体和绝缘体的主要区别是：导体内有大量自由移动的电荷，而绝缘体内几乎没有自由移动的电荷，但导体和绝缘体是没有绝对的界限，在一定条件下可以互相转化。

(4) 金属导电靠的是自由电子，它移动的方向与金属导体中的电流方向相反；酸碱盐水溶液导电是靠自由离子。

※半导体：导电能力介于导体与半导体之间的物体。常见材料：锗、硅等。

知识点 2：电流和电路

1、电流：

(1) 电流形成：电荷的定向移动形成电流(任何电荷的定向移动都会形成电流)。对金属来讲是自由电子定向移动形成电流；对酸、碱、盐的水溶液来讲，正负离子定向移动形成电流。

(2) 电流的方向：把正电荷定向移动的方向规定为电流方向。(而负电荷定向移动的方向和正电荷移动的方向相反，即与电流方向相反)。

(3) 获得持续电流的条件：①电路中有电源、②电路为通路。

2、**电路**：用导线将电源、用电器、开关连接起来组成的电流路径叫电路。

(1) 电源：提供电能的装置；其他形式的能转化为电能；如：干电池是把化学能转化为电能；发电机则由机械能转化为电能；太阳能电池是把太阳能（光能）转化为电能。

(2) 用电器：消耗电能的装置；电能转化为其他形式的能

(3) 开关：控制电路通断；

(4) 导线：连接电路，输送电能。

3、电路有三种状态：

(1) 通路：接通的电路叫通路；有电流通过导线和用电器，用电器可以工作。

(2) 开路：断开的电路叫开路（也叫断路）；没有电流通过导线和用电器，用电器不能工作。

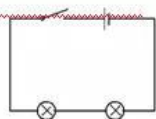
(3) 短路：直接把导线接在电源两极（或用电器两端）上的电路叫短路。有很大电流通过导线，但没有电流通过用电器，用电器不能工作。

※电源短路，电路中有很大的电流，可能烧坏电源或烧坏导线的绝缘皮，很容易引起火灾。

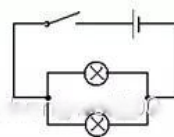
知识点 3：串联和并联

电路的两种基本连接方式：

(1) 串联



(2) 并联



1、**串联**：把电路元件逐个顺次连接起来的电路，叫串联。

特点：电路中任意一处断开，电路中都没有电流通过，用电器之间互相影响，开关可以控制所以用电器的电流，并且位置的改变不影响它对用电器的控制。

2、**并联**：把电路元件并列地连接起来的电路，叫并联。

特点：并联电路中各个支路互不影响，干路开关可以控制所以用电器的电流，支路开关只能控制它所对应的支路用电器电流。

知识点 4：电流的测量

1、电流的符号和单位：

(1) 电流：单位时间内通过导体横截面积的电荷量叫电流，用符号 I 表示。

(2) 单位：电流单位是安培，简称安，用符号 A 表示；电流常用单位还有：毫安 (mA)、微安 (μA)；换算关系： $1A=1000mA$ ， $1mA=1000\mu A$ 。

(3) 电流的三种效应：1) 电流的热效应，如白炽灯，电饭锅等；2) 电流的磁效应，如电铃等；3) 电流的化学效应，如电解、电镀等。

※一些常见的电流值：家用电冰箱的电流约为 1A，家用空调的电流约为 5A，计算器中电流约为 $100\mu A$ ，手电筒中的电流约为 200mA 等。

2、电流的测量：

电流表：用来测量电流大小的仪表叫电流表。特点：其内阻很小，可视为零，接入电路中不影响电路中电流大小。

电流表的使用：

- (1) 电流表必须和被测用电器串联；
- (2) 电流必须从正接线柱流入，负接线柱流出；
- (3) 选择合适的量程 ($0\sim 0.6A$ ； $0\sim 3A$)，被测电流不要超过电流表的量程；
- (4) 不允许把电流表直接连接在电源的两极上。

实验室中常用的电流表有两个量程：

- (1) $0\sim 0.6$ 安，每小格表示的电流值是 0.02 安；
- (2) $0\sim 3$ 安，每小格表示的电流值是 0.1 安。

※**电流表的电阻特点：**本身的电阻很小，相当于一根导线。

知识点 5：串并联电路电流规律

1、串联电路的电流规律：

串联电路中各处电流都相等；公式： $I=I_1=I_2$ (用电器越多，亮度越低)。

2、并联电路的电流规律：

并联电路中总电流等于各支路中电流之和；公式： $I=I_1+I_2$ (用电器越多，干路电流越大)。



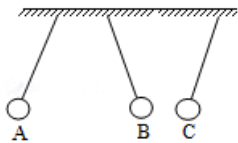
考点直击



典例分析

考点1 两种电荷

【典例1】（2021•南宁三模）A、B、C三个轻质小球，分别用绝缘细线悬挂起来，它们之间的相互作用情况如图所示，已知A球带正电，则下列判断正确的是（ ）



- A. B球一定带负电
- B. C球一定带正电
- C. B球可能带负电
- D. C球可能不带电

【答案】D。

【分析】（1）同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。

（2）排斥的带有同种电荷，吸引的可能带有异种电荷，也可能带电体吸引不带电体。

【解答】解：A球带正电荷，AB相互排斥，所以B一定带正电；B和C相互吸引，即C可能不带电，也可能带负电。ABC错误，D正确。

故选：D。

【典例2】（2021•单县一模）下列四种物品中，通常情况下属于导体的是（ ）

- A. 玻璃杯
- B. 空气
- C. 金属勺
- D. 橡皮

【答案】C。

【分析】容易导电的物体叫导体，不容易导电的物体叫绝缘体；常见的导体包括：人体、大地、各种金属、酸碱盐的溶液等。常见的绝缘体有陶瓷、玻璃、橡胶、油等；导体和绝缘体没有绝对的界限。

【解答】解：玻璃杯、空气、塑料都不容易导电，属于绝缘体；金属勺容易导电，是导体。

故选：C。

【典例 3】（2021•南宁一模）摩擦起电是通过摩擦的方法 转移 电荷（选填“转移”或“创造”）。行驶的地铁车厢与空气摩擦起电却没有吸引灰尘，是因为车厢是 导体。（选填“导体”或“绝缘体”）

【答案】转移；导体。

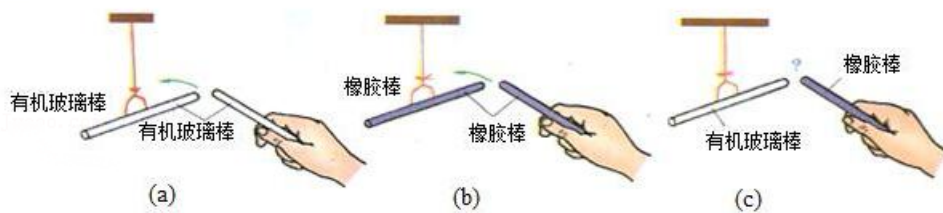
【分析】摩擦起电的实质是电荷从一个物体转移到另一个物体，并没有创造电荷。导体能够将产生的静电导入大地。

【解答】解：摩擦起电的实质是电子的转移，没有创造新的电荷；

行驶的地铁车身与空气摩擦起电，车厢、车轮是导体可以将电荷导入大地。

故答案为：转移；导体。

【典例 4】（2019•江夏区校级模拟）在“探究电荷间相互作用”的活动中，小明用丝绸摩擦过的玻璃棒、毛皮摩擦过的橡胶棒进行了如图所示的三次实验，观察到如图所示的现象。



（1）本实验中不用金属棒做实验是因为金属是导体，摩擦所带电荷会通过人体传入大地；

（2）通过观察 a、b、c 三图可以发现，电荷间有相互作用，相同电荷及不同电荷间相互作用 不同（选填“相同”或“不同”）；

（3）通过比较 a、b 实验得出的结论是 同种电荷相互排斥。

【答案】（1）导体；（2）不同；（3）同种电荷相互排斥。

【分析】容易导电的物体叫导体，金属是最常见的导体；

根据实验现象即可知道电荷间的相互作用规律是：同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引。自然界中一种电荷与用丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷相同，另一种与被毛皮摩擦过的橡胶棒所带的电荷相同，所以可以得出的结论是：自然界中，电荷只有两种。

【解答】解：（1）不用金属棒做实验是因为金属是导体，摩擦带的电会通过人体传入大地；

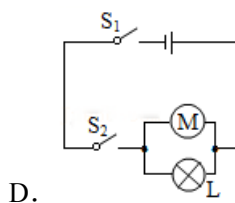
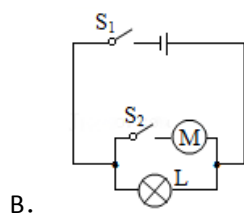
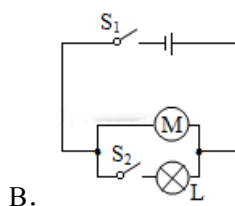
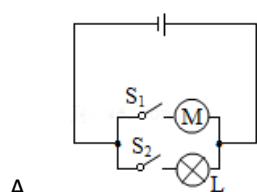
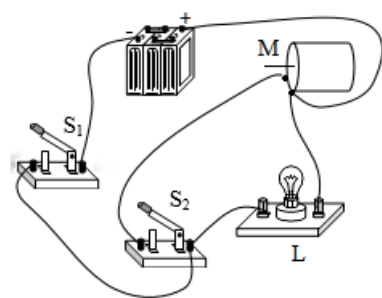
（2）通过观察，对摩擦起电电荷种类的看法是物体相互摩擦所带的电荷有两种，a 两个有机玻璃棒相互接触时，相互排斥；b 两个橡胶棒相互接触时，相互排斥；c 一个有机玻璃棒和一个橡胶棒相互接触时相互吸引；故可以得出：电荷间有相互作用，相同电荷及不同电荷间相互作用不同；

（3）通过 ab 实验得出的结论：同种电荷相互排斥。

故答案为：（1）导体；（2）不同；（3）同种电荷相互排斥。

考点 2 电流和电路

【典例 5】（2021•宁德模拟）与如图电路对应的电路图是（ ）



【答案】C。

【分析】由实物图分析电路的连接方式以及开关的作用，根据各选项图确定答案。

【解答】解：由实物图可知，灯泡 L 与电动机 M 并联，开关 S₁ 在干路控制整个电路，S₂ 在电动机支路上。

A、图中灯泡与电动机并联，两支路上各有一个开关，与实物图不对应；

B、图中灯泡与电动机并联，开关 S_1 在干路控制整个电路， S_2

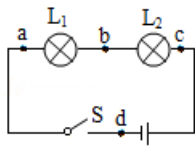
在灯泡 L 支路上，与实物图不对应；

C、图中灯泡与电动机并联，开关 S_1 在干路控制整个电路， S_2 在电动机支路上，与实物图对应；

D、图中两灯并联，两开关都在干路上，与实物图不对应。

故选：C。

【典例 6】（2021•龙岩模拟）如图所示电路，开关 S 闭合后，两灯都不亮；用一根导线先后连接 a、b 两点 and b、c 两点，两灯仍不亮；仍用这根导线连接 b、d 两点，灯 L_2 亮、 L_1 不亮。则故障可能是（ ）



A. 灯 L_1 开路

B. 灯 L_1 短路

C. 灯 L_2 开路

D. 开关 S 的接线柱处断开

【答案】D。

【分析】电路故障包括短路和断路；根据导线接入电路的情况和灯泡的发光情况确定电路的具体故障位置。

【解答】解：开关闭合后，两灯泡都不发光，且故障只有一个，说明电路出现了断路故障，故 B 错误；

将导线接在 a、b 两点时，两灯仍不亮，说明故障出现在 a 到电源正极之间或 b 到电源负极之间，即 a、b 间是正常的；

将导线接在 b、c 两点上，两灯还是 not 亮，说明故障出现在 a 到电源正极之间或 c 到电源负极之间，即 b、c 间也是正常的；

将导线接在 b、d 两点上时，发现灯 L_2 亮而灯 L_1 不亮，说明 a 到电源正极之间以及 L_2 都是完好的，所以故障出现在 a、d 之间，即可能是开关处断路，故 D 正确，AC 错误。

故选：D。

【典例 7】（2021•长丰县二模）汽油易挥发，易燃易爆，运输中汽油与油罐摩擦，油罐将失去电子带上电荷，电荷累积到一定程度极易出现放电现象，引起汽油燃烧爆炸。为防止爆炸事故发生，油罐车通常都在车架加装铁链与大地接触以中和油罐所带电荷，该过程铁链中自由电子定向移动方向是从 大地到油罐

(选填“大地到油罐”或“油罐到大地”)。

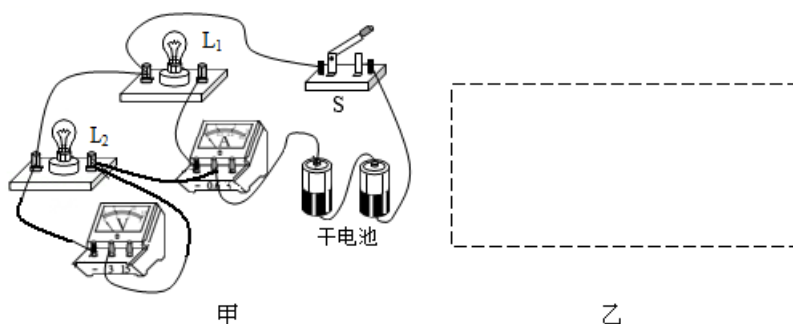
【答案】大地到油罐。

【分析】根据电荷的移动特点进行解答。

【解答】解：汽油与油罐摩擦，油罐失去电子带正电，故铁链中自由电子定向移动方向是从大地到油罐。

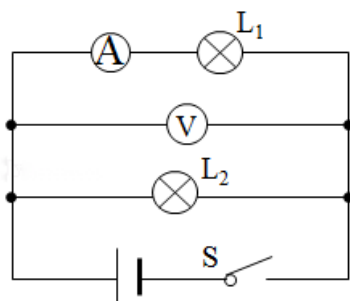
故答案为：大地到油罐。

【典例 8】(2021•百色模拟) 请根据图甲所示电路在虚线框内画出相应的电路图。



【分析】由实物图分析两灯的连接方式以及开关和两电表的作用，再画出对应的电路图

【解答】解：由实物图知，两灯并联，电流表测 L_1 支路电流，电压表测 L_2 两端电压，开关 S 在干路上，据此画出电路图如图所示：



【典例 9】(2021•威宁县校级模拟) 电动机正常工作时不会烧坏，电动机如果被卡死，就很容易烧坏为什么？

【分析】电动机如果被卡住不转，此时线圈为纯电阻用电器，根据欧姆定律可知电路中的电流增大，根据焦耳定律可知相同时间内产生的电热会大幅度增加，时间过长会烧坏线圈，据此进行解答。

【解答】答：电动机如果被卡住不转，卡住后电能不再转化为机械能，而是全都转化为内能，根据焦耳定律 $Q = I^2 R t$ 知，相同时间内产生的电热会大幅度增加，时间过长会烧坏线圈。

考点3 串联和并联

【典例10】（2021•石嘴山三模）两只小灯泡 L_1 和 L_2 连接在同一电路中，以下哪个特点可以确认两灯一定是并联的（ ）

- A. 通过两灯的电流相等
- B. 通过两灯的电流不相等
- C. 两灯两端的电压不相等
- D. 两灯两端的电压相等

【答案】B。

【分析】串联电路中，各处的电流是相同的；并联电路中，各支路两端的电压是相同的。

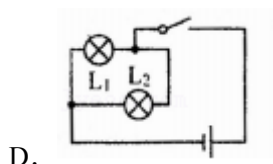
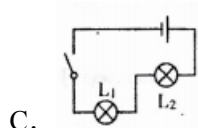
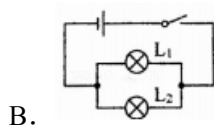
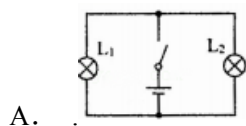
【解答】解：

AB、串联电路通过两灯的电流一定相等，并联电路当两个灯泡的规格相同时通过两灯的电流也相等；若通过两灯的电流不相等，则一定是并联，故 A 错误，B 正确；

CD、并联电路两灯两端的电压一定相等，串联电路当两个灯泡的规格相同时两灯两端的电压也相等；若两灯两端的电压不同，则一定是串联，故 CD 错误。

故选：B。

【典例11】（2021•长沙二模）如图所示的四个电路中，开关闭合后两个灯泡串联的是（ ）



【答案】C。

【分析】串联电路是指各用电器逐个顺次连接起来的电路，并联电路是指将各用电器并列连接起来的电路。然后根据上述特点对各选项进行逐一分析。

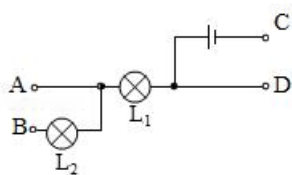
【解答】解：ABD、图中电流有两条路径，可以分别通过两个灯泡，所以两个灯泡并联，故 ABD 不合题意；

C、图中两灯泡顺次连接，电流只有一条路径，所以两个灯泡为串联关系，故 C 符合题意。

故选：C。

【典例12】（2021•自贡）如图所示，A、B、C、D 是四个接线柱，要使 L_1 、 L_2

并联，应用导线分别连接 AC 两接线柱和连接 BD 两接线柱。

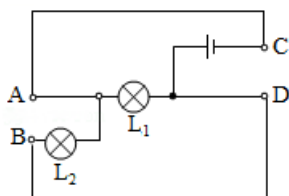


【答案】 AC；BD。

【分析】 在并联电路中，各用电器并列连接，电路中电流有多条路径，各用电器之间互不影响。

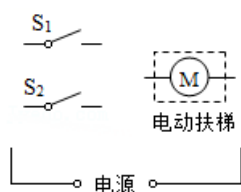
【解答】 解：

若把接线柱 A 与 C 连接，接线柱 B 与 D 连接，则电路中有两条电流的流通路径，此时 L₁、L₂ 并联，如下图所示：



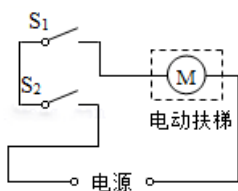
故答案为：AC；BD。

【典例 13】（2021•合阳县一模）某景区的自动扶梯只需在白天且有人时才开启，请你设计一个电路，利用红外线自动开关 S₁（现场有人，S₁ 闭合；现场无人，S₁ 断开）以及可见光自动开关 S₂（白天 S₂ 闭合；夜间，S₂ 断开）控制电路，请在图中将自动扶梯实现上述功能的电路图补充完整。



【分析】 电路中开关控制用电器时，开关和用电器是串联的；两个开关同时控制电动扶梯，当现场有人，且有一定的可见光时，电动扶梯才工作，因此两个开关串联后共同控制电动机。

【解答】 解：由题知，自动扶梯只需在白天且有人时才开启，即 S₁、S₂ 都闭合时，电动机才能工作，所以两开关应串联；如下图：

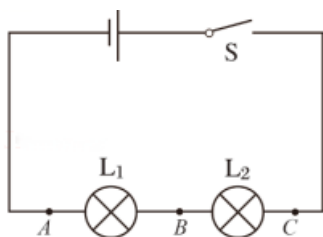


【典例 14】（2021•成都模拟）小红和小明分别进行“怎样使两个小灯泡亮起来”的探究活动。小红按照如图所示的电路，用导线把一只开关和两个小灯泡逐一顺次连接起来。

（1）小明刚连完最后一根导线，两灯就亮了，则小明在实验过程中的操作不当之处是连接电路时，开关没有断开；

（2）小红所连接的电路中，灯 L_1 亮，但灯 L_2 不亮。原因可能是 L_2 短路；

（3）他们俩改正错误后进行实验，为了探究开关的控制作用，先闭合开关，观察两灯的发光情况，然后断开开关，接下来 改变开关的位置，闭合开关，再次观察两灯的发光情况。从而得出结论：在串联电路中，开关的作用是 控制所有的用电器。



【答案】（1）连接电路时，开关没有断开；（2） L_2 短路；（3）改变开关的位置；控制所有的用电器。

【分析】（1）实物电路的连接，连接电路时，开关必须断开；

（2）串联电路的连接方式。串联电路如果有一处开路，其他用电器都不工作。

（3）根据开关的不同位置，分析灯泡的亮暗情况；串联电路只有一条电流路径，各电路元件相互影响，不能独立工作。

【解答】解：（1）刚将最后一根导线接好， L_2 就亮了，说明连接电路时，开关没有断开。

（2）串联电路， L_1 亮了，但 L_2 没亮， L_2 的灯丝没烧断，如果 L_2 的灯丝烧断了， L_1 也不亮，故 L_2 短路了。

（3）为了探究开关的控制作用，先闭合开关，观察两灯的发光情况，然后断开开关，改变开关的位置，再闭合开关，再次观察两灯的发光情况。从而得出在串联电路中开关对电路的控制作用与开关的位置无关，即开关控制整个电路。

故答案为：（1）连接电路时，开关没有断开；（2） L_2 短路；（3）改变开关的位置；控制所有的用电器

考点 4 电流的测量

【典例 15】（2021·垫江县校级模拟）对下列物理量的认识中，最符合实际的是（ ）

- A. 教室内空调的电流约为 50A
- B. 教室内光的传播速度为 $3 \times 10^5 \text{m/s}$
- C. 教室内课桌的高度约 80cm
- D. 教室内气温约为 50°C

【答案】C。

【分析】首先对题目中涉及的物理量有个初步的了解，对于选项中的单位，可根据需要进行相应的换算或转换，排除与生活实际相差较远的选项，找出符合生活实际的答案。

【解答】解：A、空调的功率在 1100W 左右，工作电流在 $I = \frac{P}{U} = \frac{1100W}{220V} = 5A$ 左右。

故 A 不符合实际;

B、光在空气中的传播速度接近 $3 \times 10^8 \text{m/s}$ 。故 B 不符合实际；

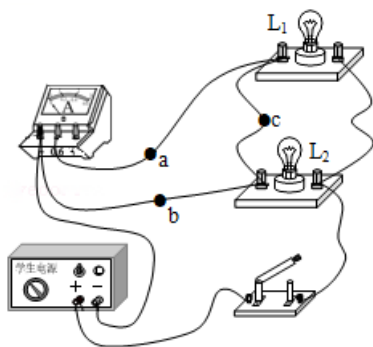
C、中学生的身高在 160cm 左右，课桌的高度大约是中学生身高的一半，在 80cm 左右。

故 C 符合实际:

D、人体的正常体温在 37°C 左右，教室内的气温一般不高于人的体温，更不可能达到 50°C 。故 D 不符合实际。

故选：C。

【典例 16】(2021·青岛一模) 如图所示是小明在练习测量电流时连接的电路, 电路的连接存在错误, 下列说法正确的是 ()



- A. 撤掉导线 a, 电流表测量的是电路的总电流
- B. 撤掉导线 a, 电流表测量的是小灯泡 L_1 的电流
- C. 撤掉导线 b, 电流表测量的是电路的总电流
- D. 撤掉导线 c, 电流表测量的是小灯泡 L_2 的电流

【答案】C。

【分析】电流表使用时与被测电路串联，电流从“+”接线柱流入，从“-”接线柱流出，据此分析电路即可解答。

【解答】解：

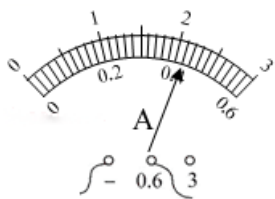
AB、由图可知，撤掉导线 a，灯 L_1 和 L_2 并联，电流表没有接入电路，所以电流表既不是测总电流，也不是测小灯泡 L_1 的电流，故 AB 错误；

C、由图可知，撤掉导线 b，灯 L_1 和 L_2 并联，电流表串联在干路中，即电流表测量的是电路的总电流，故 C 正确；

D、由图可知，撤掉导线 c，灯 L_1 和 L_2 并联，电流表串联在 L_1 的支路中，即电流表测量的是小灯泡 L_1 的电流，故 D 错误。

故选：C。

【典例 17】（2021•温江区模拟）用电流表测量前应先估计待测电流的大小，如果不能估计，可以先用 较大 量程进行快速试触。如图所示，电流表的示数为 0.42 A。



【答案】较大；0.42。

【分析】（1）使用电流表时，为了不超量程，一般先用较大量程进行试触；

（2）从图中看出电流表使用的是 $0\sim 0.6\text{A}$ 的量程，分度值为 0.02A ，根据指针位置读出电流表的示数。

【解答】解：（1）用电流表测量电路的电流时，如果不能估计电流大小，可以选用较大量程进行快速试触；

（2）电流表使用了 $0\sim 0.6\text{A}$ 的量程，分度值为 0.02A ，故电流为 0.42A 。

故答案为：较大；0.42。

【典例 18】（2021•天宁区校级模拟）如图所示的电路，当开关 S_1 、 S_2 闭合时，灯泡 L_1 、 L_2 构成 并联 电路，并同时发光，此时电流表 A_2 测量通过灯泡 L_2 的电流。 L_1 发光一段时间后突然熄灭， L_2 仍然发光，此时电流表 A_1 示数与 L_1 熄灭前相比 变小（选填“变大”、“变小”或“不变”）。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/688131002045007035>