

欧姆定律的应用(新)

如何测量定值电阻的阻值？

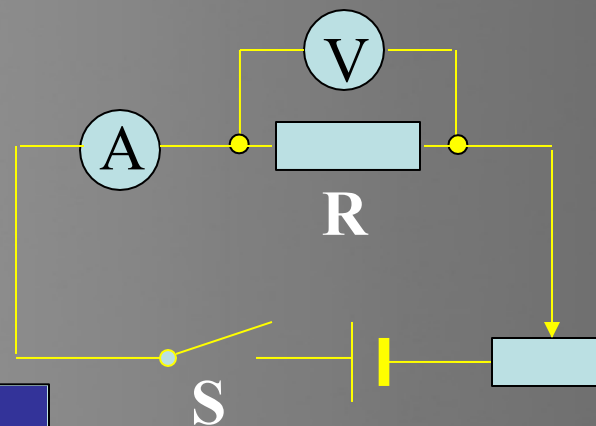


设计思路： 由 $R=U/I$ 可知，测出导体两端的**电压**和导体中的**电流**，利用公式算出导体的**电阻** ——**伏安法**。

问题： 电路如何设计？

反思： 此种设计是否有不足？

不能进行多次测量，存在误差

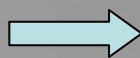


减小误差：

利用滑动变阻器进行多次测量来求平均值以减小误差。

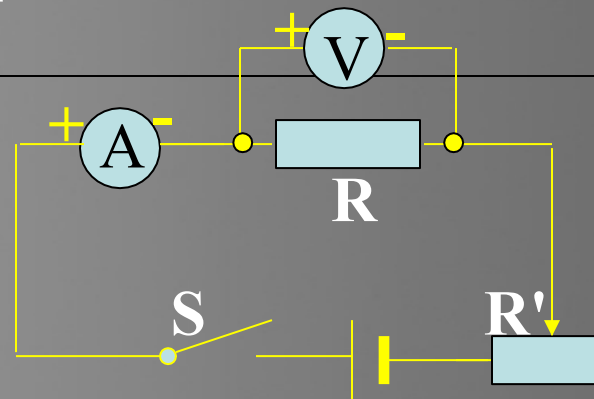
伏安法测定值电阻的阻值—— $R=U/I$

画出电路图



器材

连接实物

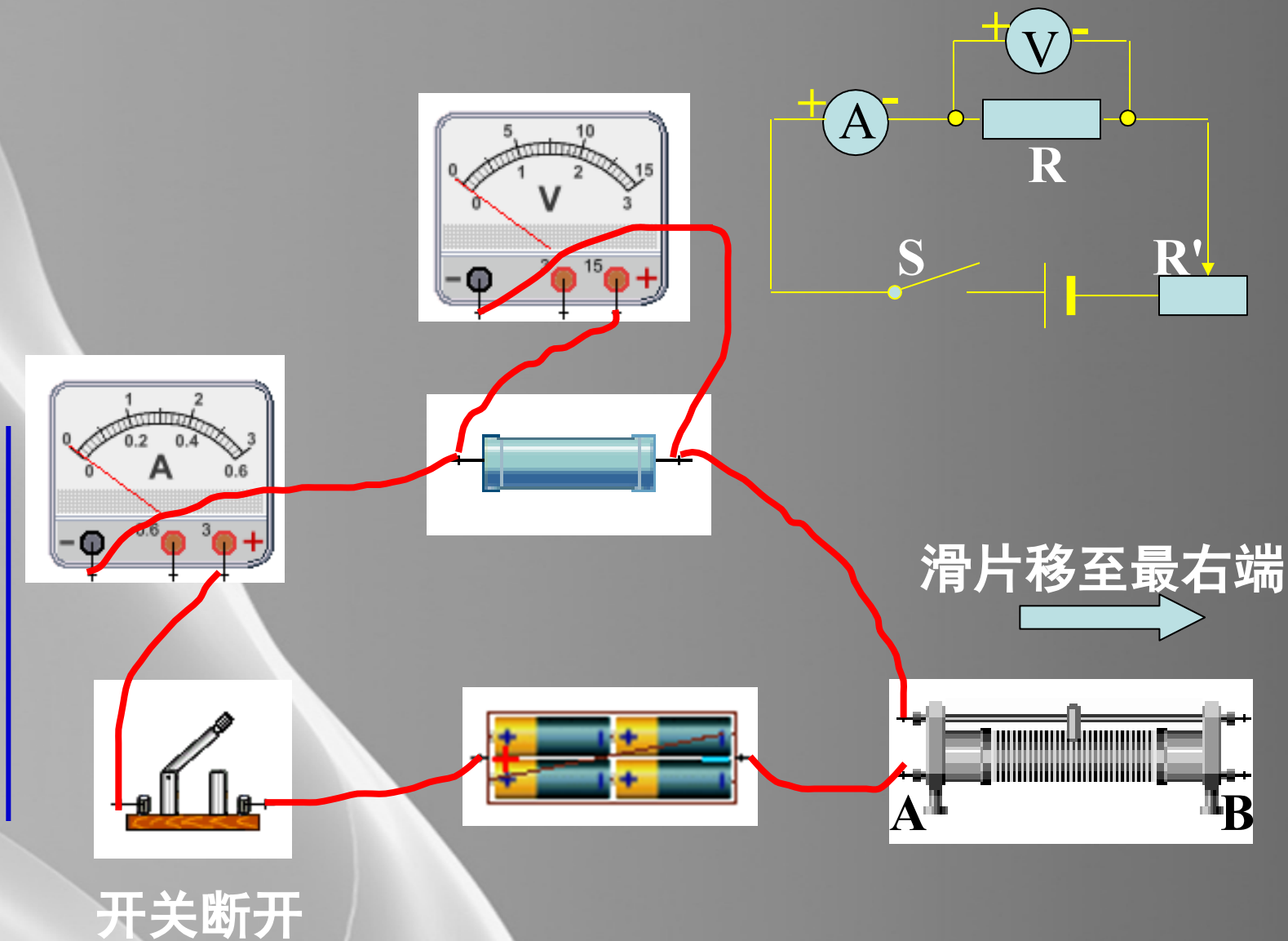


在连接电路时注意：

- 1、开关应**断开**。
- 2、在连接顺序上可最后再接电压表。
- 3、电表的正负接线柱必须连接正确，且**量程**的选择要恰当。
- 4、**闭合开关前**滑动变阻器的滑片应滑到阻值最大的位置。

- **器材的选择**：在对器材的选择中，要注意器材规格的选择。
- 例如，估计未知电阻约 5Ω ，则选用两节干电池做电源、选用 $0\sim 3V$ 量程的电压表、选用 $0\sim 0.6A$ 量程的电流表。尽量选用小量程，是因为小量程的最小刻度值小，示数的精确度高。再者，同样大的电流，在小量程中指针摆动幅度大，容易读数。

伏安法测定值电阻的阻值—— $R=U/I$

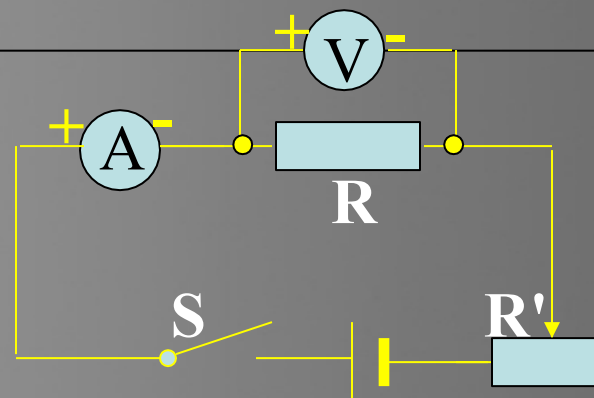


伏安法测定值电阻的阻值—— $R=U/I$

设计电路图 → 器材

连接实物

实验操作



注意：

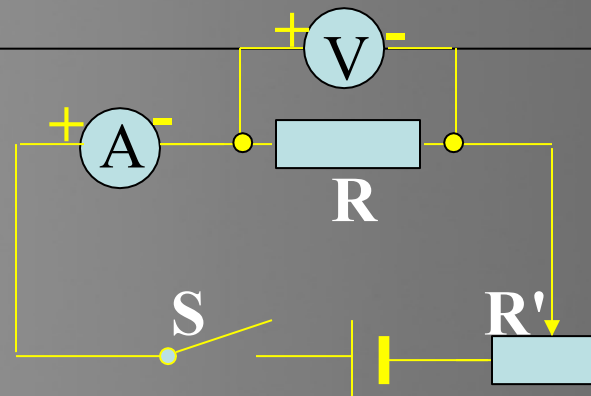
- 1、检查电路，确认无误后闭合开关。
- 2、可通过试触的方式确认电表指针偏转是否正常。
- 3、改变滑片的位置，将数据记录在表格中。

伏安法测定值电阻的阻值—— $R=U/I$

设计电路图 → 器材

连接实物

实验操作 → 数据处理



实验次数	电压/V	电流/A	电阻/ Ω	电阻的平均值/ Ω
①				
②				
③				

伏安法测定值电阻的阻值—— $R=U/I$

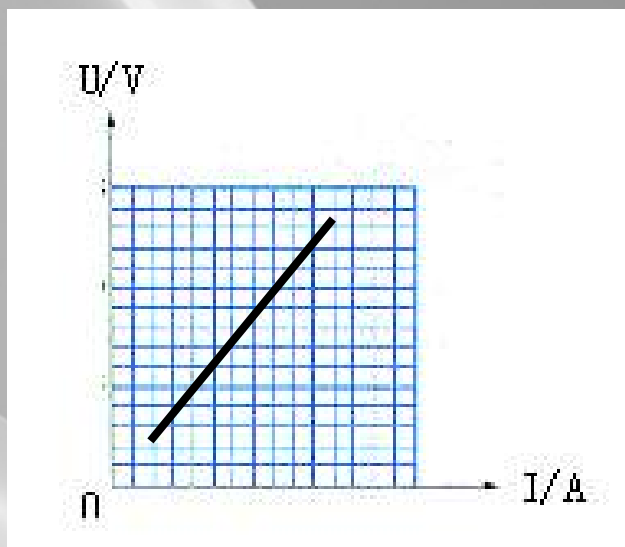
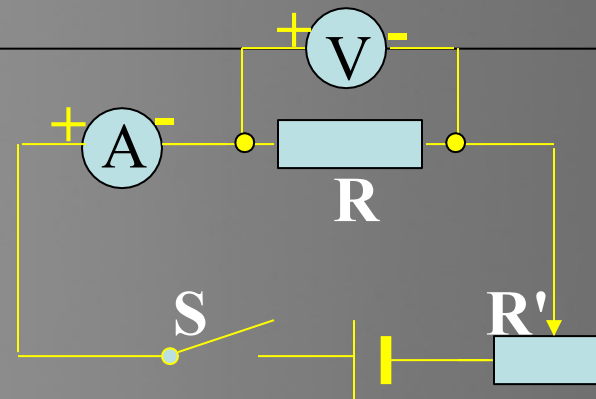
设计电路图 → 器材

连接实物

实验操作 → 数据处理

画出U—I图线

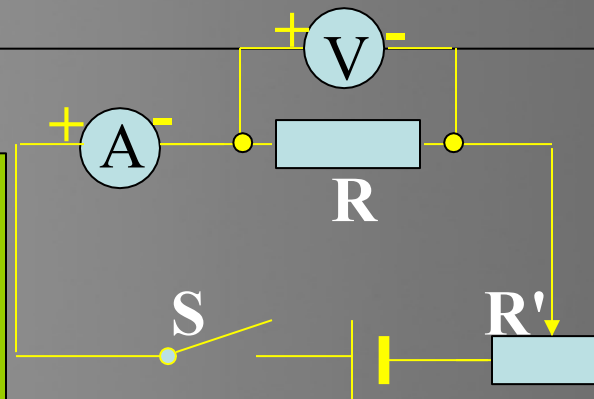
此为某个电阻的伏安特性图线



伏安法测定值电阻的阻值—— $R=U/I$

友情提醒：

按图布线，先主后支，
有序操作，注意量程，
防止短路，精确读数，
如实记录，正确计算。

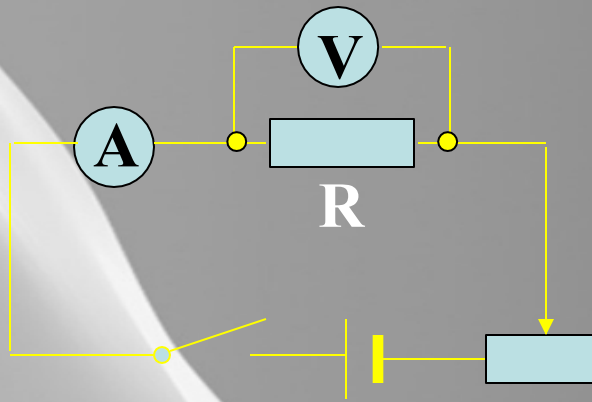


- 1、电路闭合时间不能过长，以防电阻发热给测量带来的误差。
- 2、实验后，请同学们对照电阻的标注值，分析与之不同的原因。对差别较大的应寻找原因后重新测量。

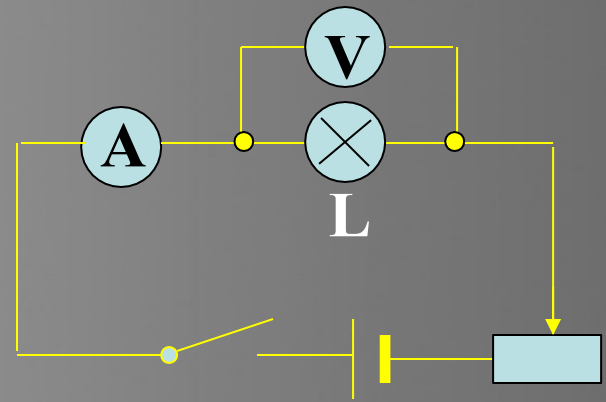
测量小灯泡的电阻

与测定值电阻的阻值实验对比：

- 1、设计思路一样，利用 $R=U/I$ 。
- 2、电路图类似。



测定值电阻的阻值

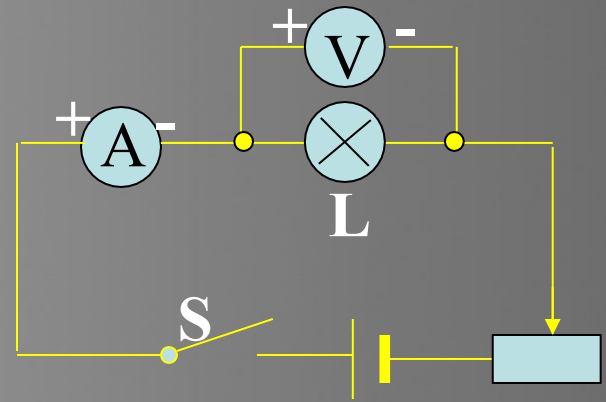


测小灯泡的电阻

测量小灯泡的电阻

与测定值电阻的阻值实验对比：

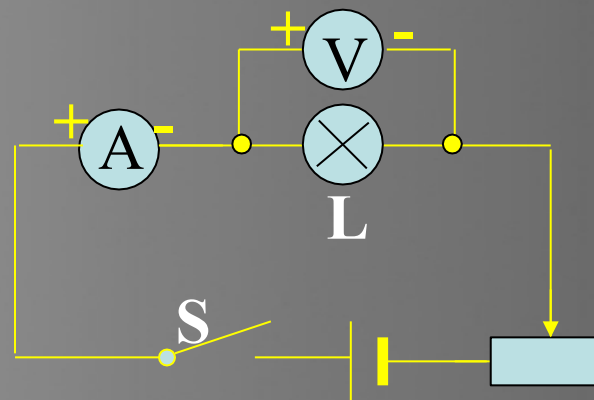
- 1、设计思路一样，利用 $R=U/I$ 。
- 2、电路图类似。
- 3、操作过程类似。



测量小灯泡的电阻

不同之处：

- 1、加在小灯泡两端的电压不要超过小灯泡标注的电压最大值。
- 2、数据记录表格不同。

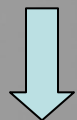


实验次数	电压/V	电流/A	电阻/ Ω
①			
②			
③			
④			

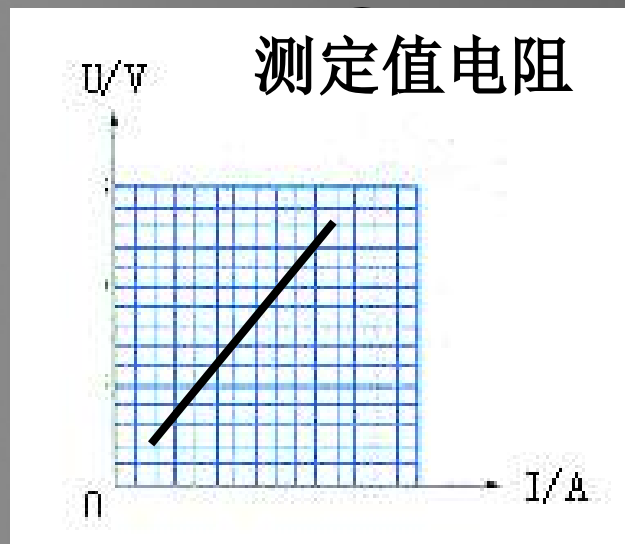
测量小灯泡的电阻

不同之处：

- 1、加在小灯泡两端的电压不要超过小灯泡标注的电压最大值。
- 2、数据记录表格不同。



U—I图线不同。



特别提醒——抓主要矛盾

在伏安法测定值电阻的实验中：

定值电阻的温度变化不大，受温度的影响小。所以在不同情况下测得的阻值之间的偏差，主要是因实验误差而引起的，所以利用多次测量取平均值可减小误差。

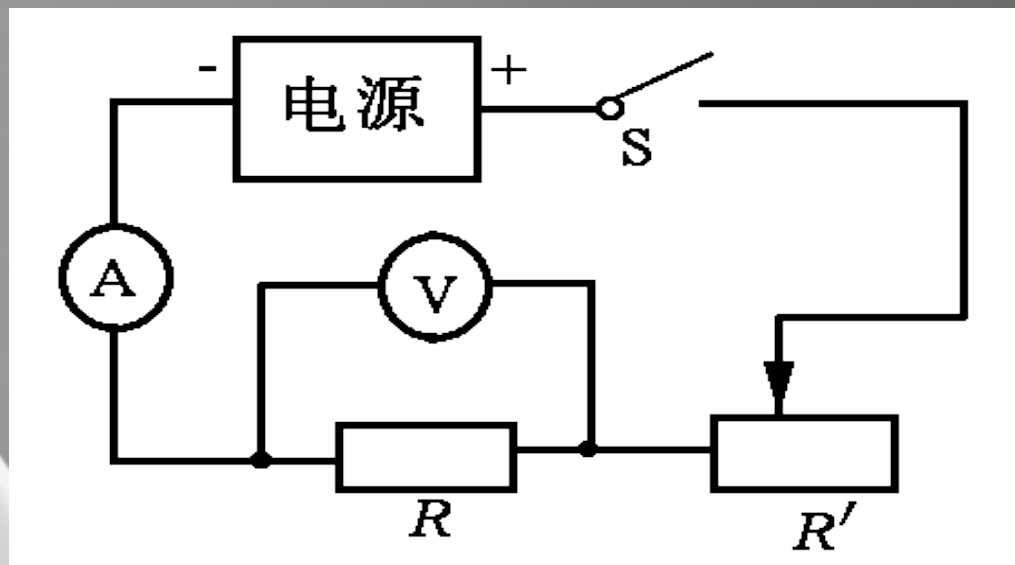
在伏安法测小灯泡电阻的实验中：

灯丝在不同情况下的温度相差很大，电阻值受温度的影响不能忽视。测得阻值不同的主要原因并不是实验误差，所以不能取平均值。因此在讲述灯丝电阻时应讲明在什么条件下的阻值是多少。

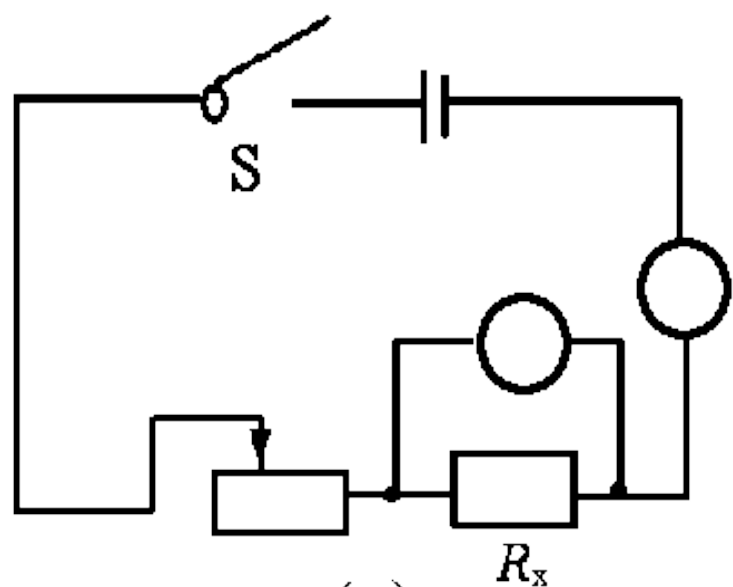
要组成如图电路，用来测定一待测电阻 R 的值（估计阻值范围在 $30\sim 50\ \Omega$ 之间），给你下列器材：电流表一个（量程 $0\sim 0.6\ \text{A}$ ， $0\sim 3\ \text{A}$ ），电压表一个（量程 $0\sim 3\ \text{V}$ ， $0\sim 15\ \text{V}$ ），干电池一节，蓄电池组一个（电压 $12\ \text{V}$ ），滑动变阻器 R' 和开关 S 各一个，导线若干。组成电路时，电源应选蓄电池组，电压表量程应选 $0\sim 15$ V ，电流表量程应选

$0\sim 0.6$ A 。实验

过程中，要增加 R 两端的电压， R' 的滑片应向左移动。



用伏安法测电阻的电路如图所示，若待测电阻阻值在 $10\ \Omega$ 左右，电源电压约为 6V ，请完成下列各题：



(a)

0.46	5.5
4.5	0.42
0.56	4.0

(b)

(1) 在图中的“○”内填上相应的电流表、电压表符号，并标明正、负接线柱.

(2) 某同实验时，能正确测量和读数，但忙乱之中未能将记录的数据填入表格中(表格尚未设计完好)，仅记录在一张稿纸上，请你帮他把测得的数据整理好，并按实验要求填好表格.

(3) 测得的电阻值为___欧(计算结果取2位小数).

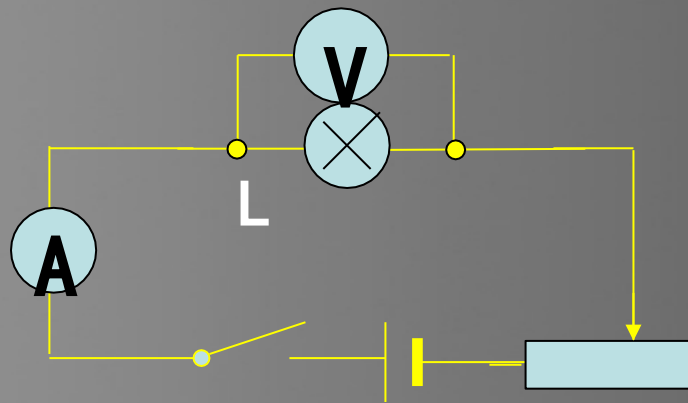
(4) 当(a)中滑片P向左移时，电压表读数____，表流表读数____。(选填“变大”、“不变”或“变小”)

答案：(1) 略 (2) 略 (3) $9.71\ \Omega$

(4) 电压表的示数减小，电流表的示数减小

探讨1：实验操作过程中的问题

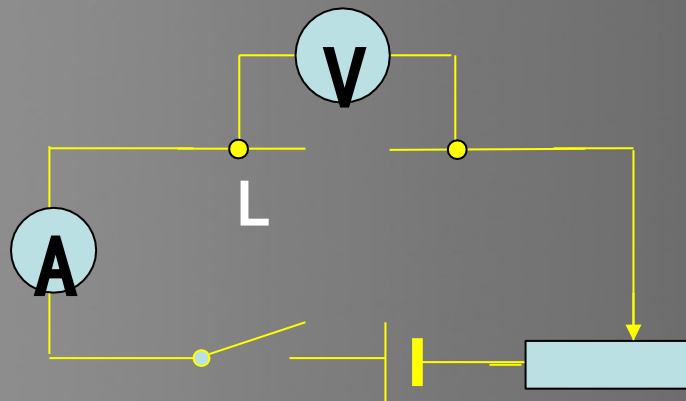
若闭合开关，灯不亮，电压表的示数接近电源电压，电流表示数为零，出现这种故障的原因可能是什么？



探讨1：实验操作过程中的问题

若闭合开关，灯不亮，电压表的示数接近电源电压，电流表示数为零，出现这种故障的原因可能是什么？

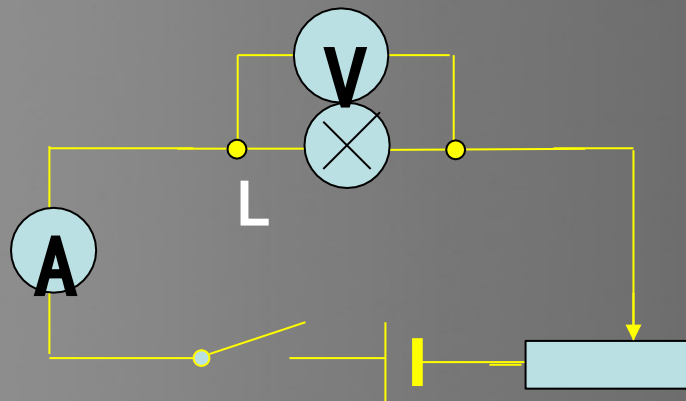
灯丝断了或灯泡接线有断路现象



探讨1：实验操作过程中的问题

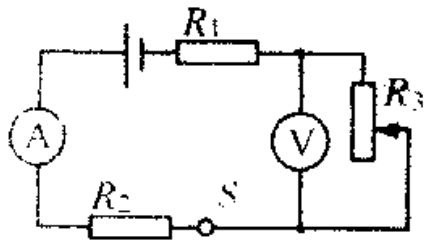
一位同学在连接电路时，发现无论怎样移动变阻器的滑片，电流表和电压表示数都不变化，且灯光较暗，原因是什么？

滑动变阻器接线错误，接成了定值电阻

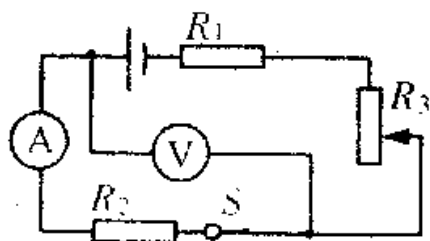


- 小明同学做电学实验，通过改变滑动变阻器 R_3 电阻的大小，依次记录的电压表和电流表的读数如下表所示，分析表格中实验数据。可推断小明实验时所用的电路可能是下列电路图中的哪一个（**B**）

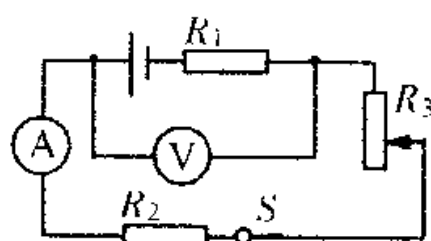
电压表读数 U/V	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10
电流表读数 I/A	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30	0.33



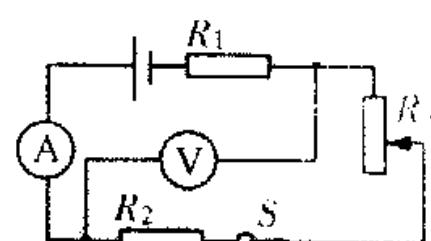
A



B



C



D

探讨2：仪器规格的选择问题

现在要测定标有“3.6V、0.32A”灯泡正常发光时的灯丝电阻，给你的器材如下：开关一只，导线若干，4.5V和6V的电源各一套（电源电压恒定），量程为0.6A、3A的电流表和3V、15V的电压表各一只，“5Ω、2A”和“10Ω、1A”的滑动变阻器各一只。测量时电表示数必须超过所用量程的一半。

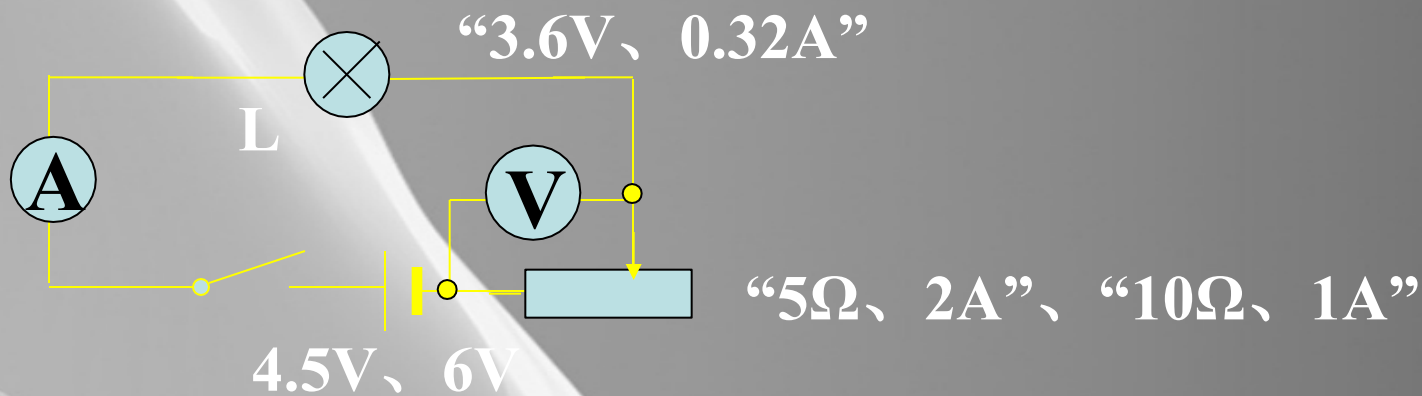
- (1) 应选择电压为_____V的电源；
- (2) 电流表量程应选择_____A；
- (3) 电压表量程应选择_____V；
- (4) 滑动变阻器的规格应选择 _____；
- (5) 画出符合本实验要求的电路图。

探讨2：仪器规格的选择问题

测量时电表示数必须超过所用量程的一半。

(1) 应选择电压为_____V的电源；

根据灯泡3.6V，电压表应选15V，然而不符合题意。
故判定电压表应接在滑动变阻器两端



探讨2：仪器规格的选择问题

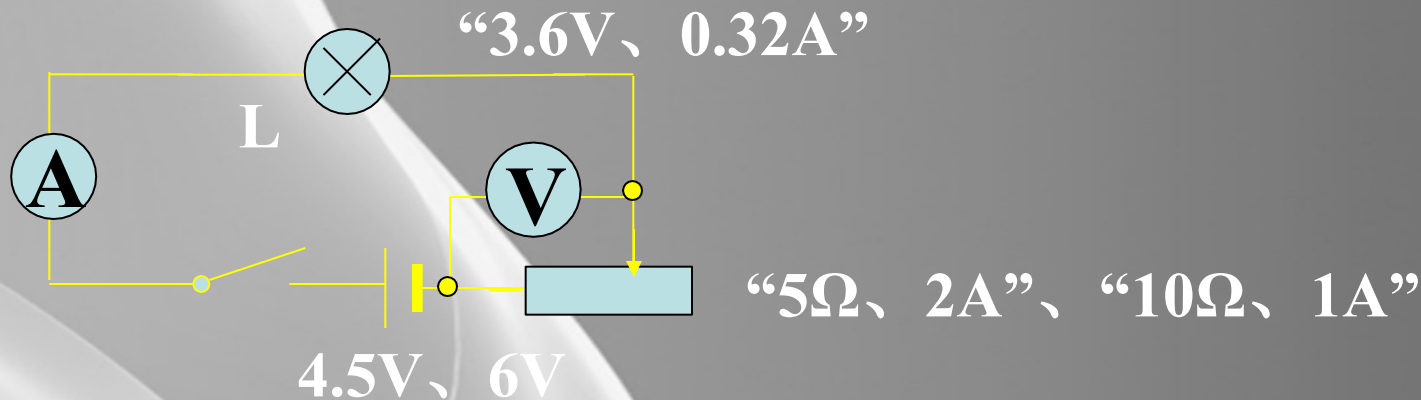
测量时电表示数必须超过所用量程的一半。

(1) 应选择电压为 6 V 的电源；

根据灯泡 3.6V，电压表应选 15V，然而不符合题意。
故判定电压表应接在滑动变阻器两端

若选择电源电压为 4.5V，则滑动变阻器两端的电压
只为 0.9V，仍不符合题意

故电源电压应选择 6V

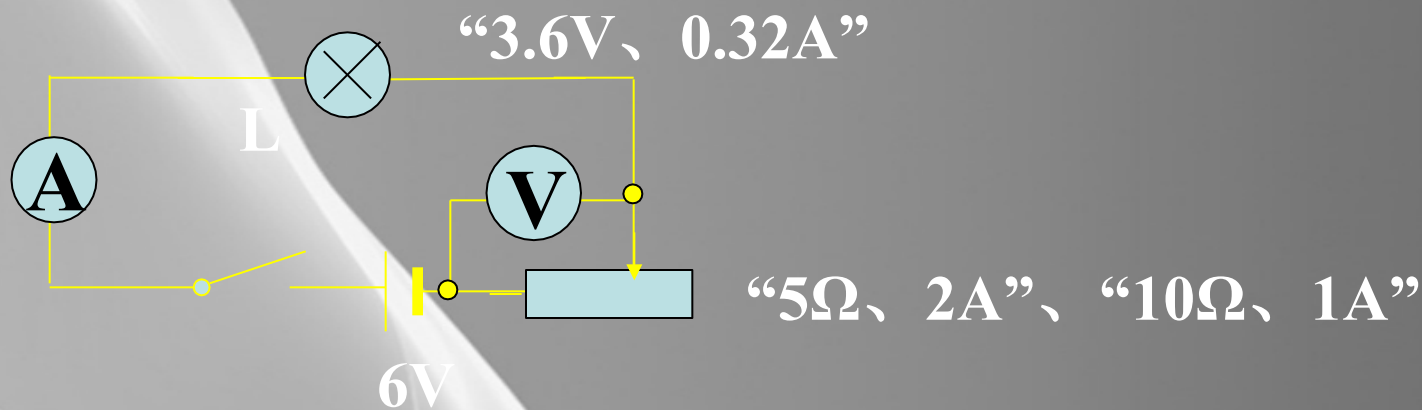


探讨5：仪器规格的选择问题

测量时电表示数必须超过所用量程的一半。

- (1) 应选择电压为 6 V 的电源；
- (2) 电流表量程应选择 0.6 A；

根据灯泡 0.32A，要符合题意，电流表只能选择 0.6A

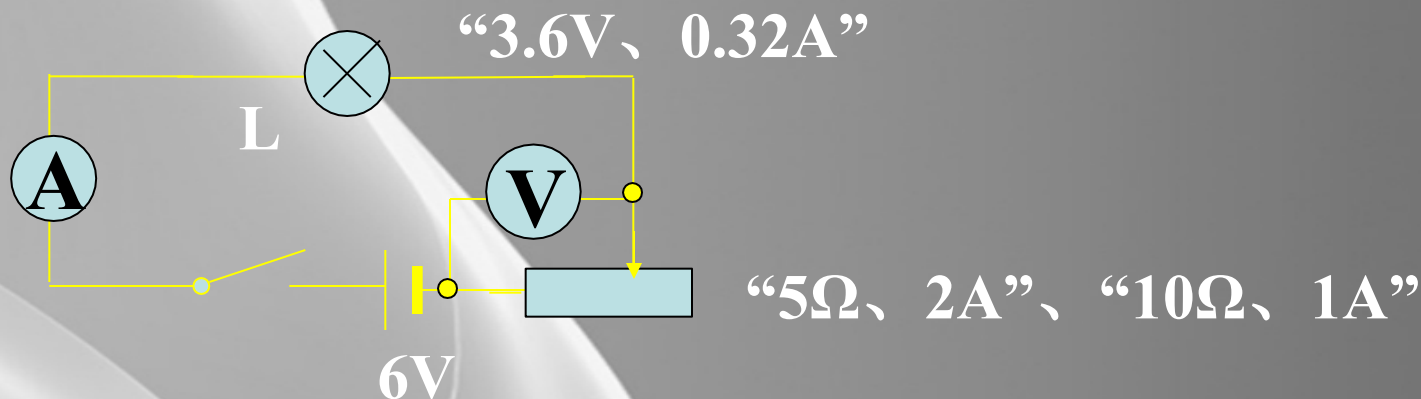


探讨5：仪器规格的选择问题

测量时电表示数必须超过所用量程的一半。

- (1) 应选择电压为 6 V 的电源；
- (2) 电流表量程应选择 0.6 A；
- (3) 电压表量程应选择 3 V；

由于电源电压6V，灯泡3.6V，所以滑动变阻器两端的电压为2.4V，要符合题意，电压表的量程应选3V

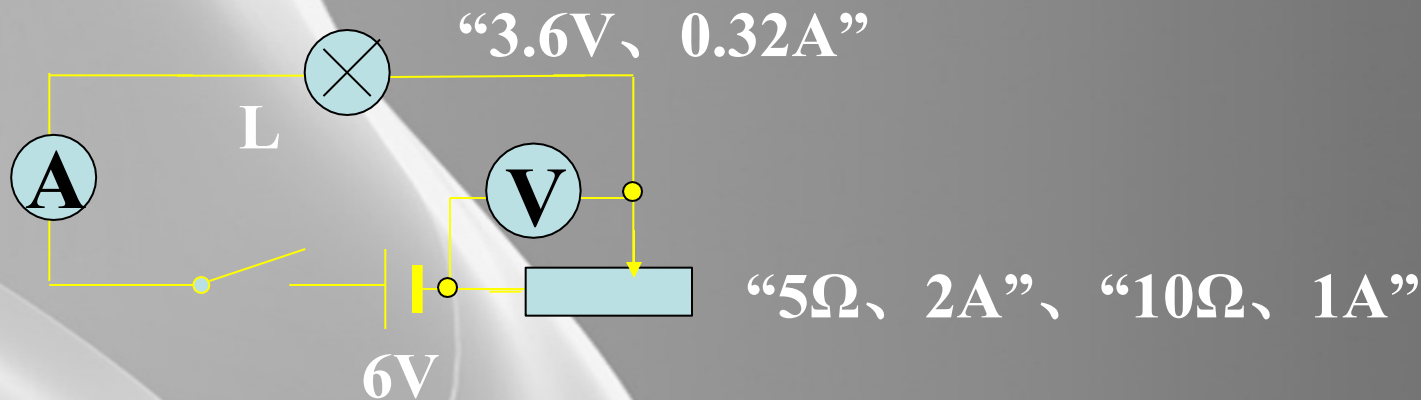


探讨2：仪器规格的选择问题

测量时电表示数必须超过所用量程的一半。

- (1) 应选择电压为 6 V 的电源；
- (2) 电流表量程应选择 0.6 A；
- (3) 电压表量程应选择 3 V；
- (4) 滑动变阻器的规格应选择 “10Ω、1A”；

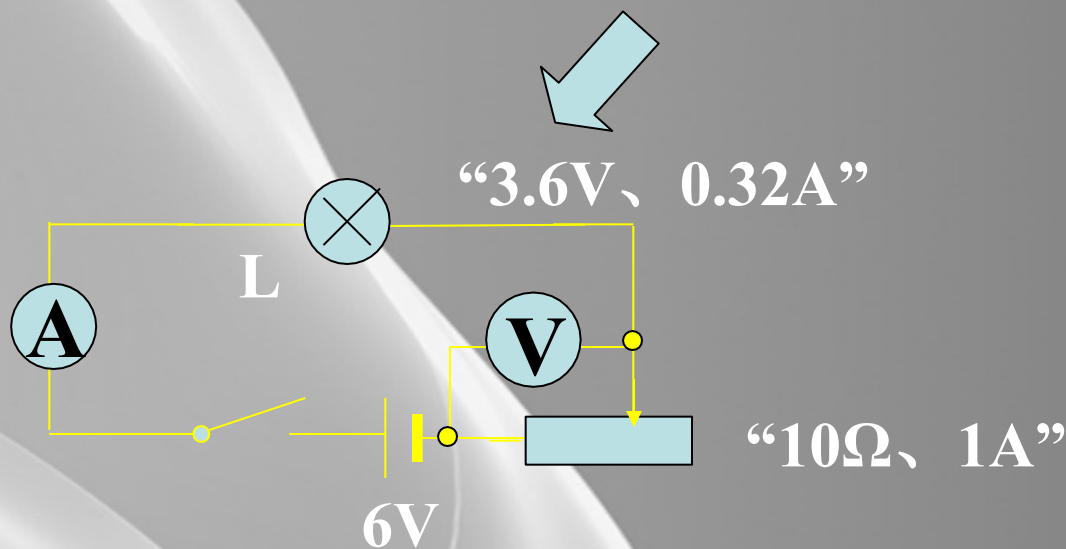
灯泡正常发光时，电流为0.32A，流过滑动变阻器的电流也为0.32A，此时滑动变阻器两端的电压为2.4V，根据 $R=U/I$ 计算可知滑动变阻器的接入阻值大于5 Ω



探讨2：仪器规格的选择问题

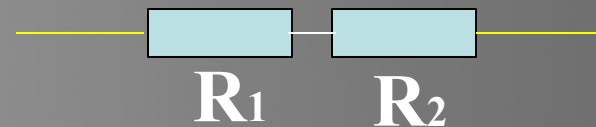
测量时电表示数必须超过所用量程的一半。

- (1) 应选择电压为 6 V 的电源；
- (2) 电流表量程应选择 0.6 A；
- (3) 电压表量程应选择 3 V；
- (4) 滑动变阻器的规格应选择 “10Ω、1A”；
- (5) 画出符合本实验要求的电路图。



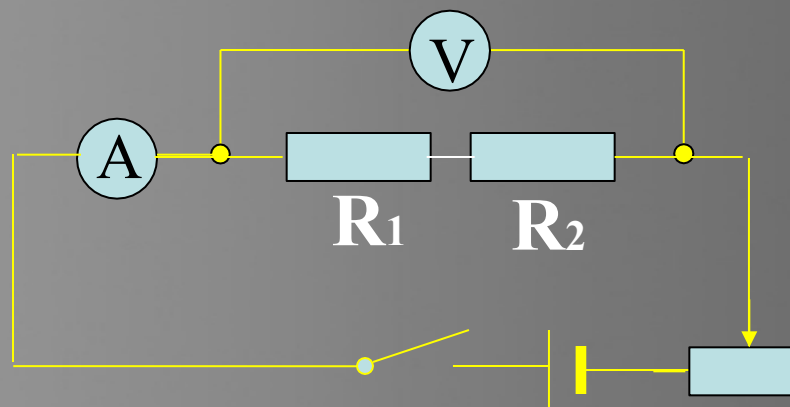
串联电路的专题探究

测量串联电路的总电阻



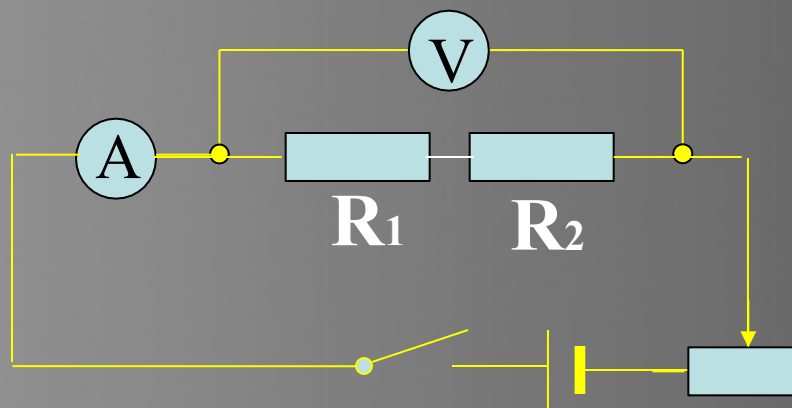
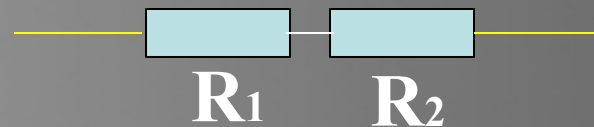
实验依据： $R=U/I$

如何理解总电阻？

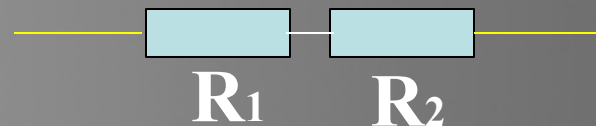


理解串联电路的总电阻

如何理解总电阻？

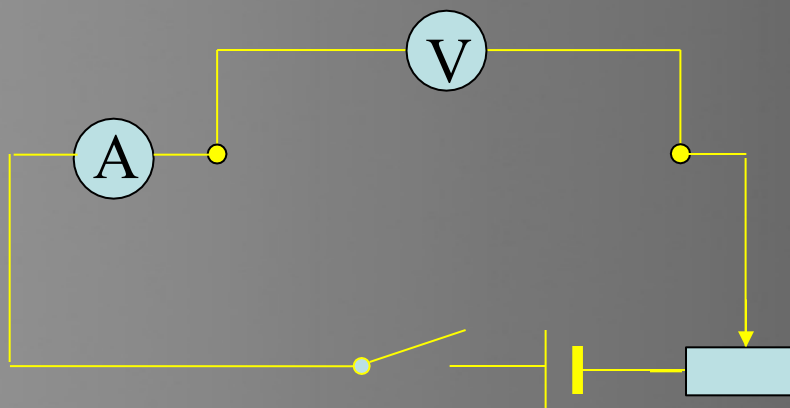


理解串联电路的总电阻

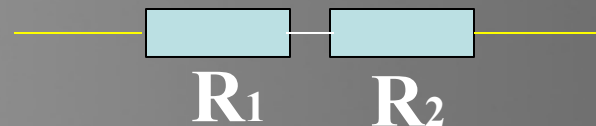


如何理解总电阻？

若将 $R_{串}$ 代替 R_1 、 R_2 接入电路中以后，

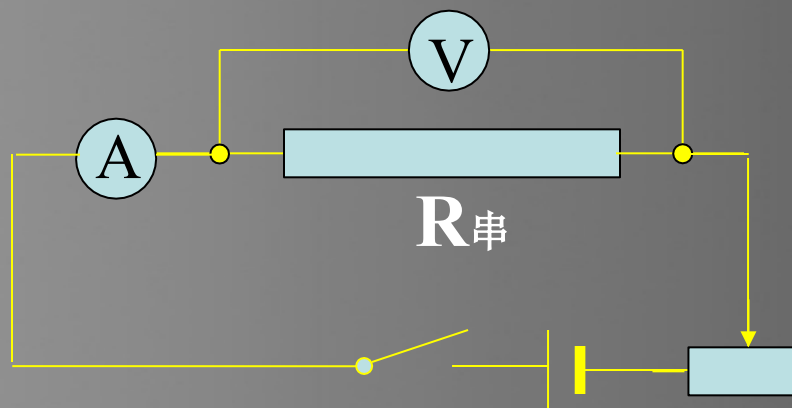


理解串联电路的总电阻

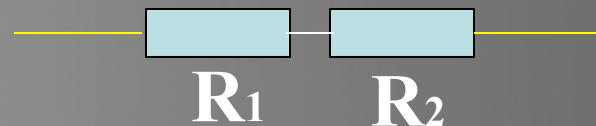


如何理解总电阻？

若将 $R_{串}$ 代替 R_1 、 R_2 接入电路中以后，发现电压表和电流表的示数均未改变，即 $R_{串}$ 与 R_1 、 R_2 串联的效果相同，则 $R_{串}$ 为 R_1 和 R_2 的等效电阻。这种方法称为“等效替代法”

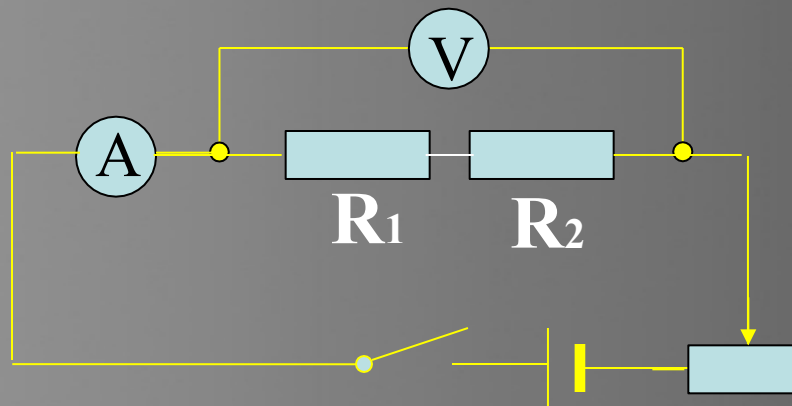


理解串联电路的总电阻

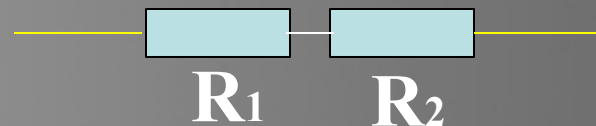


如何理解总电阻？

若将 $R_{串}$ 代替 R_1 、 R_2 接入电路中以后，发现电压表和电流表的示数均未改变，即 $R_{串}$ 与 R_1 、 R_2 串联的效果相同，则 $R_{串}$ 为 R_1 和 R_2 的等效电阻。这种方法称为“等效替代法”，此时 $R_{串}$ 就是 R_1 、 R_2 串联的总电阻。



推导串联电路的总电阻



如何理解总电阻？

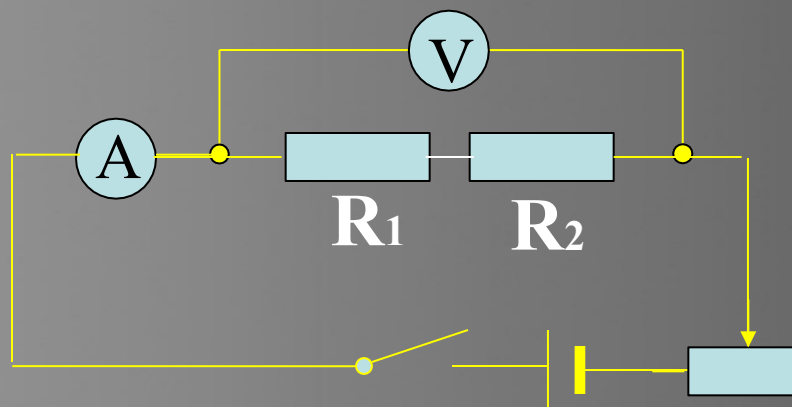
总电阻和各部分电阻的关系是怎样的？

在串联电路中电压的关系是： $U = U_1 + U_2$

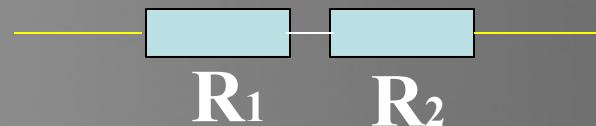
根据 $U = IR$ 替换： $IR_{串} = I_1R_1 + I_2R_2$

再由电流的关系： $I = I_1 = I_2$

可得： $R_{串} = R_1 + R_2$



推导串联电路的总电阻



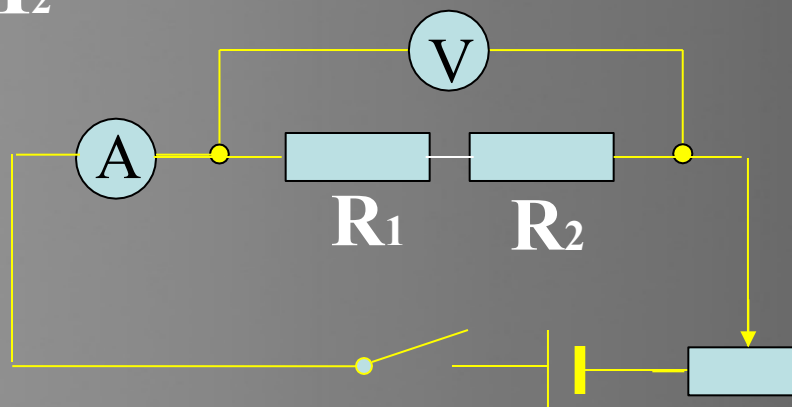
推导总电阻的另一种方法:

根据电路图结合 $U=U_1+U_2$ 的特点可得:

$$R_{\text{串}} = \frac{U}{I} = \frac{U_1+U_2}{I} = \frac{U_1}{I} + \frac{U_2}{I}$$

再将电流的关系 $I=I_1=I_2$ 代入可得:

$$R_{\text{串}} = \frac{U_1}{I} + \frac{U_2}{I} = \frac{U_1}{I_1} + \frac{U_2}{I_2} = R_1 + R_2$$



串联电路的特点

如果电路中有n个电阻串联

电流的关系： $I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$

电压的关系： $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$

电阻的关系： $R_{\text{串}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

电阻串联**相当于**增加了导体的长度，因而总电阻是增加的。

例 题

- 灯泡 L_1 和 L_2 串联在电路中，加在它们两端的总电压为24V， L_1 电阻是 $80\ \Omega$ ， L_1 中的电流是0.2A，则 L_2 的电阻是多少？

解： $U_1 = IR_1 = 0.2\text{A} \times 80\ \Omega = 16\text{V}$

$$R_2 = U_2 / I = (U - U_1) / I = (24\text{V} - 16\text{V}) / 0.2\text{A} = 40\ \Omega$$

例题

灯泡 L_1 和 L_2 串联在电路中，加在它们两端的总电压为12V， L_1 电阻是 $8\ \Omega$ ， L_2 两端的电压是4V，则 L_1 中的电流是1 A。

灯泡 L_1 和 L_2 两端的电压是如何分配的？

$$U_1/U_2=R_1/R_2(\text{分压原理})$$

例 题

电阻 R_1 和 R_2 串联后的总电阻为
 $1.2\text{K } \Omega$ ，如果它们两端的总电压
为 48V ， R_1 两端的电压为 12V ，求
 R_1 和 R_2 。

$$R_1=300 \Omega \quad R_2=900 \Omega$$

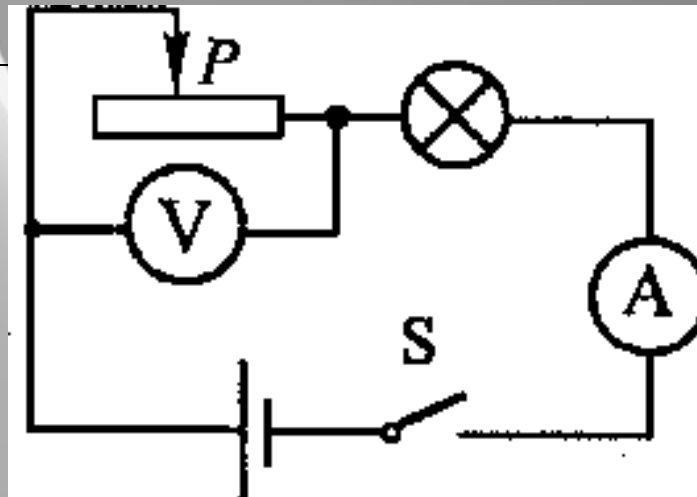
- 电阻 R_1 和 R_2 串联在电路中，已知 R_1 两端的电压为 $1.5V$ ， R_2 两端的电压为 $4.5V$ ， $R_1+R_2=600\ \Omega$ ，求 R_1 和 R_2

- 一只小灯泡的正常发光正常发光电压为8V,正常发光时通过它的电流为0.4A,现将该小灯泡接在12V的电源上,为使其正常发光,应_____联一个_____Ω的电阻

- 有一个电铃，它的电阻是 10Ω ，额定电压为 $6V$ 。现只有一个电压为 $9V$ 的电源，为使电铃正常工作，应给它_____（选填“串”或“并”）联一个阻值为____ Ω 的电阻。

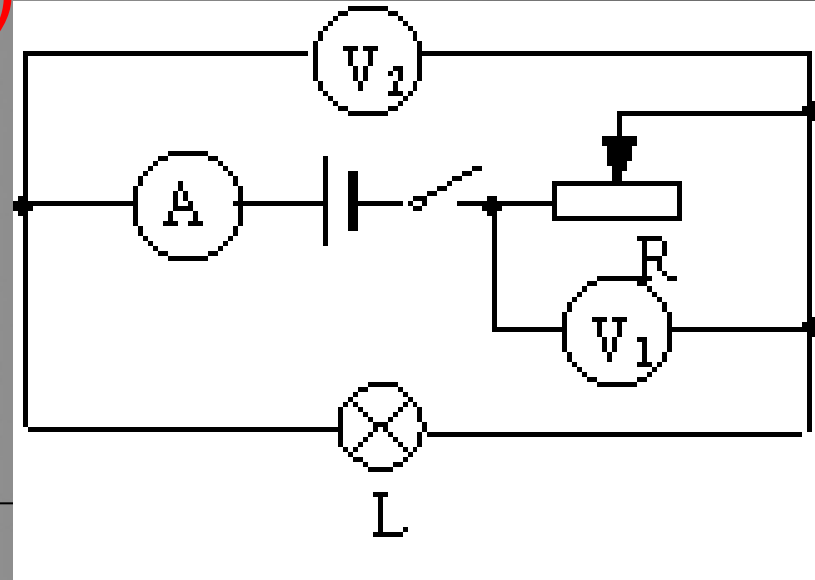
如图4所示的电路中，电源电压保持不变。闭合开关S后，当滑动变阻器的滑片P向左移动时，下列判断正确的是（ ）

- A. 电流表示数变大，电压表示数变小
- B. 电流表示数变大，电压表示数变大
- C. 电流表示数变小，电压表示数变大
- D. 电流表示数变小，电压表示数变小

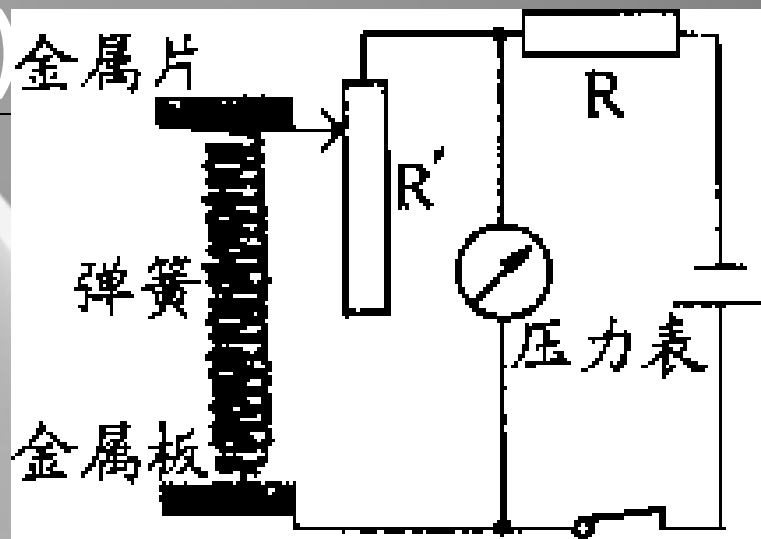


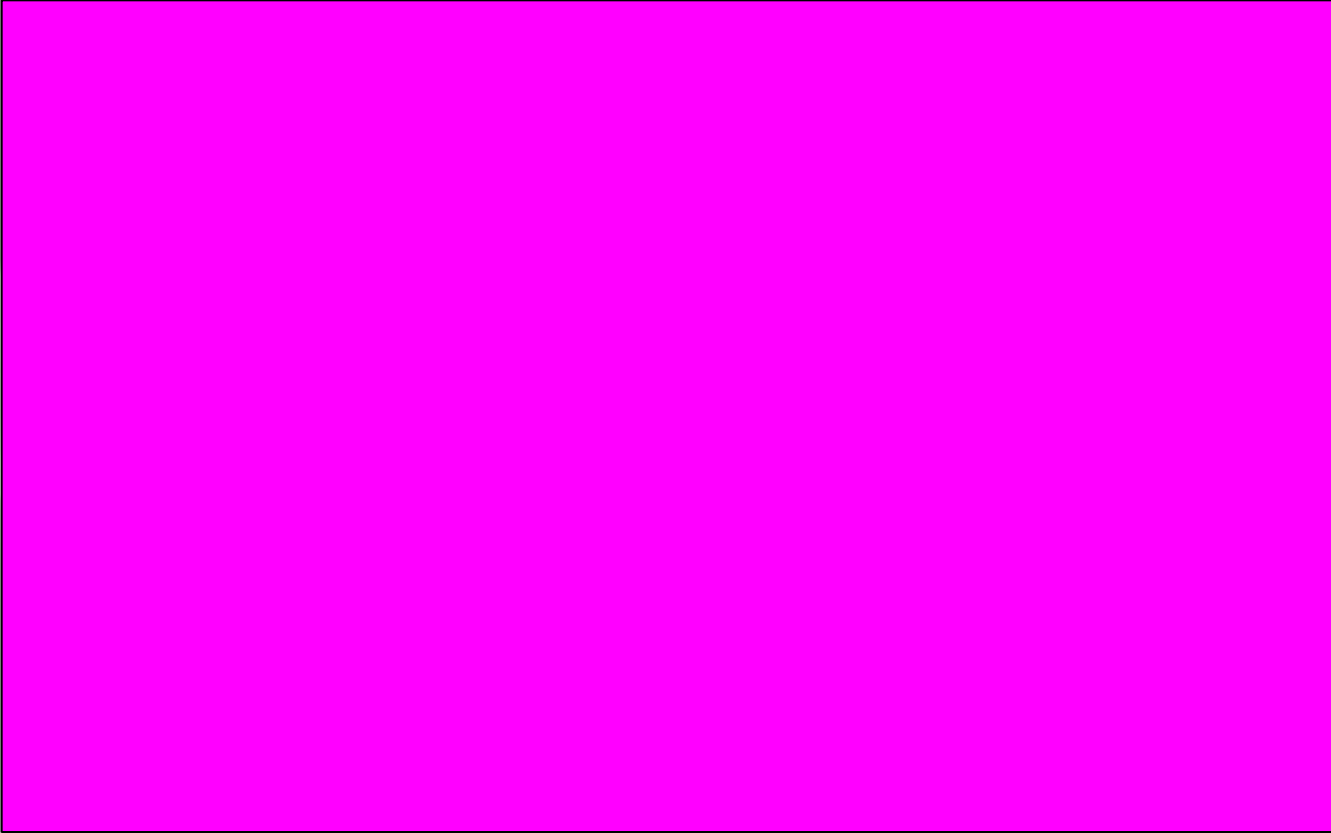
如图所示，闭合开关，用电压表和电流表对其进行测量，调节滑动变阻器使灯泡变亮的过程中，电压表和电流表的示数变化情况是（电源电压保持不变）(C)

- A. 电流表A的示数变小
- B. 电压表 V_1 的示数变大
- C. 电压表 V_1 的示数变小
- D. 电压表 V_2 的示数不变



- 小明设计了如图所示的压力测量仪，可以反映弹簧上方金属片受到压力的大小。其中 R' 是滑动变阻器， R 是定值电阻，电源电压恒定不变，压力表实际上是一个电压表。当金属片受到的压力增大时，变阻器的阻值变大，压力表示数变大 (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/657126156050006056>