

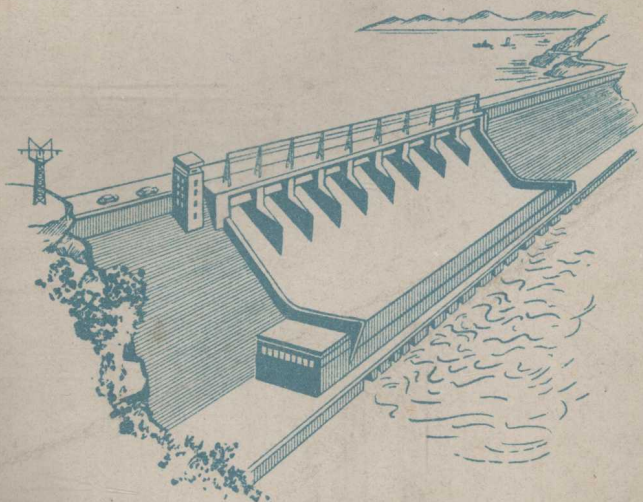
17  
初級中學課本

# 物理学

WULIXUE

下 册

第二分册



74

参加本书编辑工作的有雷树人、吴之微、董振邦、郭桂兰、马淑美、严行新、林金庸、陈育民等。

本书蒙王竹溪、朱正元同志和各地教师及教育工作者提出不少有益的意見，在此一并致以衷心的感谢。

初級中学課本

(1964年新編)

物 理 学

下册第二分册

人民教育出版社物理編輯室編

北京市书刊出版业营业許可証出字第二号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

湖北人民出版社重印(武汉解放大道332号)

新华书店发行

湖北省地方国营新生印刷厂印刷

統一书号：K 7012·870-2 字数：52

开本：787×1092 毫米 1/32 印張：

1964年第一版

第一版1964年11月第一次印刷

武汉：1—73,000册

定价 0.22 元

04

K274

# 初級中学課本物理学下册第二分册

## 目 录

### 第七章 电流的定律

44. 电量.....97	51. 欧姆定律.....110
45. 电流强度.....97	52. 实验 7 用安培計和伏特計測电阻.....113
46. 实验 5 用安培計量度电流强度.....99	53. 导体的串联.....115
47. 电阻.....102	54. 导体的并联.....117
48. 变阻器.....104	55. 实验 8 測并联导体的电阻.....119
49. 电压.....106	56. 简单电路的計算.....120
50. 实验 6 用伏特計量度电压.....109	

### 第八章 电流的功和功率

57. 电功.....125	60. 电功和电功率的計算.....131
58. 电功率.....127	61. 焦耳-楞次定律.....133
59. 实验 9 測定小电灯的功率.....129	62. 电热器.....135
	63. 电弧和电焊.....136

### 第九章 用电常識

64. 照明电路.....140	67. 保險絲.....144
65. 白熾电灯.....141	68. 安全用电.....145
66. 导綫.....142	

### 第十章 磁現象和电磁現象

69. 永磁体的磁現象.....151	71. 磁場.....155
70. 磁感应.....152	72. 通电螺綫管的性质.....158

73. 电磁铁.....160	75. 电铃.....163
74. 电磁继电器.....161	76. 电话.....164

## 第十一章 电磁感应 电机

77. 电磁感应.....168	动.....177
78. 感生电流的方向.....169	82. 直流电动机.....179
79. 交流电的产生.....171	83. 实验 10 安装直流电动机模型.....182
80. 交流发电机和直流发电机.....173	84. 变压器.....185
81. 通电导体在磁场里的运	85. 我国的电气化.....186

## 第七章 电流的定律

44. 电量 許多电现象都跟电荷的多少有关系。例如发生火花放电的时候，导体所带的电荷越多，放电现象就越强；电流通过硫酸铜溶液的时候，通过的电荷越多，分解出来的铜就越多。

电荷的多少叫做电量。

英国物理学家法拉第做了許多实验，来研究电流通过导电溶液发生的现象，得到一个结论：导电溶液分解出来的物质的质量，跟通过导电溶液的电量成正比。科学界就根据这个结论来确定电量的单位。

电量的单位是库仑。电流通过硝酸银溶液的时候，分解出1.118毫克银需要的电量，就是1库仑。

45. 电流强度 在相等的时间内，通过导体的电量越多，导体中的电流就越强，通过导体的电量越少，导体中的电流就越弱。电流的强弱在物理学里是用电流强度来表示的。

单位时间内通过导体横截面的电量叫做电流强度。

如果在  $t$  秒内通过导体横截面的电量是  $q$  库仑，那么电流强度  $I$  就可以用下面的公式来计算：

$$I = \frac{q}{t}。$$

式中电流强度的单位是安培，它是这样规定的：

如果在1秒钟内通过导体横截面的电量是1库仑，那么导体中的电流强度就是1安培。所以

$$1 \text{ 安培} = \frac{1 \text{ 库仑}}{1 \text{ 秒}}。$$

如果在10秒钟内通过导体横截面的电量是20库仑，那么导体中的电流强度  $I = \frac{20 \text{ 库仑}}{10 \text{ 秒}} = 2 \text{ 安培}$ 。

普通电灯泡的灯丝中的电流强度是十分之几安培。

电流强度可以用安培计来量度。安培计是电流计的一种，它的刻度盘上标着安培数，并且有一个字母“A”（图70）。下面学习安培计的使用规则。

要量度某部分电路中的电流强度，必须把安培计串联在这部分电路里。例如，在图71所示的电路里，要量度电灯  $L_1$  中的电流强度，必须把安培计串联在  $L_1$  的支路里，让通过  $L_1$  的电流全部通过安培计。

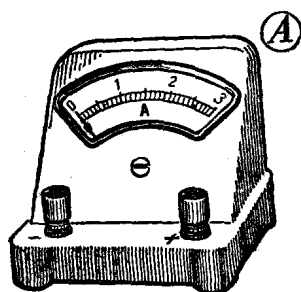


图70 安培计(右上角是它在电路图中的符号)

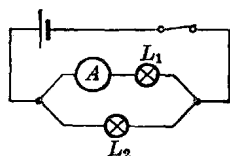


图71 用安培计量度  $L_1$  中的电流强度

許多安培計有两个接綫柱，一个接綫柱标着“+”号，另一个接綫柱标着“-”号。把这样的安培計串联到电路里去的时候，要把它的“+”接綫柱接在跟电池的正极连接的那端，让电流从“+”接綫柱流进安培計，从“-”接綫柱流出来。如果連接錯了，安培計的指針就要向沒有刻度的那边轉，使安培計损伤。

每个安培計允許通过的电流都有一个最大限度，电流超过了这个限度，安培計会被燒坏。为了避免发生这种事故，在把安培計串联到电路里以前，應該先用已經連好电池的电路的两头，試触一下安培計的两个接綫柱，如果安培計的指針轉到了最末一个刻度的外边，就表明电流过强，不能把这个安培計接到电路里，必須換用一个量度范围更大的安培計。

#### 46. 实验 5 用安培計量度电流强度

[目的] 练习使用安培計。

[器材] 安培計，电池組，两个小电灯，导綫，电鍵。

[仪器說明] 学校里最常見的安培計有三个接綫柱，一个标着“+”号，另外两个标着数字，例如“0.6”和“3”。使用这种安培計的时候，如果把电路的两头分別接在“+”和“0.6”两个接綫柱上，而让标着“3”的接綫柱空着，那么安培計的量度范围就是 $0\sim 0.6$ 安培，指針轉到最末一个刻度表示电流强度是 0.6 安培。如果把电路的两头分別接在“+”和“3”两个接綫柱上，而让标着“0.6”的

接綫柱空着，那么安培計的量度范围就是  $0\sim 3$  安培，指針轉到最末一个刻度表示电流强度是 3 安培。假如預先估計不出电流强度大約是多少，就應該先利用  $0\sim 3$  安培的量度范围，来减少安培計燒坏的可能。如果測出了电流强度不超过 0.6 安培，再改用  $0\sim 0.6$  安培的量度范围，来提高量度的精确度。

### [实验步骤]

(1) 观察安培計的刻度盘和接綫柱。怎样从刻度盘来确认它是安培計？利用哪两个接綫柱的时候，安培計的量度范围較大？利用哪两个接綫柱的时候，量度范围較小？各是多少？

(2) 参照图 72，把电鍵、电池組、两个小电灯  $L_1$  和  $L_2$  組成串联电路。然后用安培計依次量度电池組正极和  $L_1$  之間的电流强度， $L_1$  和  $L_2$  之間的电流强度， $L_2$  和电池組負极之間的电流强度。

(3) 根据步骤(2)里量出的三个电流强度回答：串联电路中各处的电流强度有什么关系？

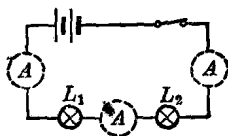


图 72

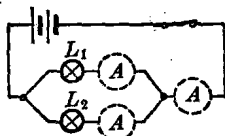


图 73

(4) 参照图 73，把两个小电灯  $L_1$  和  $L_2$  組成并联电路。



然后用安培計依次量度  $L_1$  的支路中的电流强度,  $L_2$  的支路中的电流强度, 干路中的总电流强度。

(5) 根据步骤(4)里量出的三个电流强度回答: 并联电路中的总电流强度, 跟各支路中的电流强度之和有什么关系?

[注意事項] 为了避免损坏安培計, 必須遵守安培計的使用規則。在把安培計串联到电路里的时候, 先把安培計的一个接綫柱接入电路, 经过认真检查, 肯定电路的接法沒有錯誤后, 才可以把另一个接綫柱接入电路。

## 习題十五

(1) 在 1 分钟內有 18 庫仑的电量通过手电筒的小灯泡, 求小灯泡中的电流强度。

(2) 一盏电灯的电流强度是 0.5 安培, 1 小时內通过它的电量是多少?

(3) 在图 74 里, 要用安培計量度小灯泡中的电流强度, 估計电流强度大約是 0.8 安培左右, 那么电路的两头 A、B 各应当接在安培計的哪个接綫柱上?

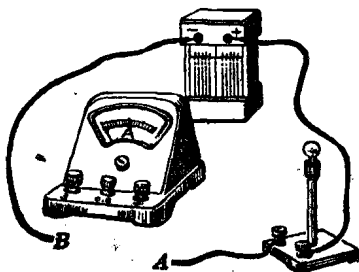


图 74

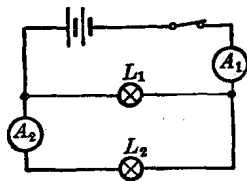


图 75

(4)观察图 75 所示的电路,回答下列問題:

- ①电灯  $L_1$  和  $L_2$  是怎样连接的?
- ②安培計  $A_2$  和电灯  $L_2$  是怎样连接的?
- ③如果  $A_1$  的示数是 0.9 安培,  $A_2$  的示数是 0.6 安培, 那么电灯  $L_1$  和  $L_2$  中的电流强度各是多少?

**47. 电阻** 导体对电流有阻碍作用, 这种作用叫做电阻。

不同导体的电阻一般是不相等的。例如先把铁綫连接在电路里, 从安培計讀出电路中的电流强度, 再用长度和截面积都相等的鎳鉻合金綫来代替铁綫, 安培計所示的电流强度就减小。电流强度为什么会减小, 就是因为鎳鉻合金綫的电阻比铁綫的电阻大。

长度和截面积都相等的铁綫和鎳鉻合金綫, 它們的电阻不相等。这表明导綫的电阻跟它的物质有关系。

同一种物质制成的导綫, 它們的电阻又跟什么有关系呢?

取三条鎳鉻合金綫, 它們的截面积相等, 而长度分别是 0.5 米、1 米和 1.5 米。先把长 0.5 米的连接在电路里, 量出电流强度。然后用长 1 米的代替 0.5 米的, 电流强度就差不多减小到  $\frac{1}{2}$ 。再用长 1.5 米的代替 1 米的, 电流强度就差不多减小到  $\frac{1}{3}$ 。可見, 导綫的电阻跟导綫的长度有关系, 导綫越长, 电阻越大。

再取几条长度相等而截面积不相等的镍铬合金线来做实验，可以发现，导线的电阻跟导线的截面积有关系，导线的截面积越小，电阻越大。

所以，导线的电阻，跟导线的物质、长度、截面积有关系。科学界就根据这个事实来确定电阻的单位。

电阻的单位是欧姆。在温度是 $0^{\circ}\text{C}$ 的时候，长106.3厘米、截面积1[毫米]<sup>2</sup>的水银柱的电阻，就是1欧姆。

手电筒的小灯泡发光的时候，灯丝的电阻大约是10欧姆。

下面是不同物质制成的长1米、截面积1[毫米]<sup>2</sup>的导线，在 $20^{\circ}\text{C}$ 时的电阻：

银.....	0.016 欧姆
铜.....	0.0175 欧姆
铝.....	0.028 欧姆
鎢.....	0.056 欧姆
铁.....	0.10 欧姆
錳銅(85%銅+3%鎳+12%錳).....	0.44 欧姆
鎳鉻合金(67.5%鎳+15%鉻+16%铁+1.5%錳).....	1.0 欧姆

从上面的数值可以看出，在同样的条件下，银、铜、铝等纯金属的电阻很小，而合金的电阻比较大。所以，一般都用电阻很小而又比较便宜的铜或铝来做电线。

① 实验表明，导体的电阻还跟温度有关系。

48. 变阻器 我們已經知道，电路中的电流强度随着电阻的大小而改变，电阻的大小又随着导线的长短而改变。变阻器就是靠改变电路中导线的长短来改变电阻，从而改变电流强度的装置。常用的变阻器有滑动变阻器和转柄变阻器。

滑动变阻器是实验室里常用的一种变阻器，它的构造如图 76 所示。在瓷筒上紧密地绕着一个线圈  $L$ 。线圈

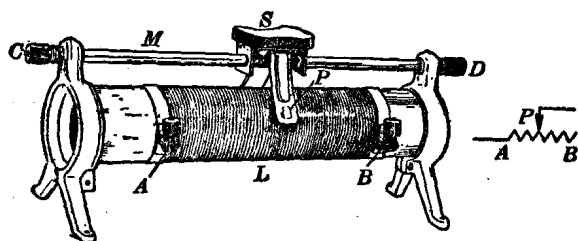


图 76 滑动变阻器(右面是它在电路图中的符号)

圈是由涂着绝缘瓷漆的、电阻较大的合金线绕成的，两头分别焊接在接线柱  $A$ 、 $B$  上。瓷筒上方装着一根和瓷筒平行的金属棒  $M$ ，它的两端各有一个接线柱  $C$  和  $D$ 。棒上还套着一个接触器  $S$ ，它的滑动铜片  $P$  紧压在线圈上。线圈上跟铜片接触的地方的瓷漆已经刮掉。如果把电路的两头分别接在接线柱  $A$  和棒  $M$  的任意一个接线柱上，滑动铜片左边的合金线就进入了电路。如果把电路的两头分别接在接线柱  $B$  和棒  $M$  的任意一个接线柱上，滑动铜片右边的合金线就进入了电路。移动滑动铜片的时候，进入电路的合金线的长度改变，电阻也就随着改变。

滑动变阻器能够逐渐地、跳跃非常小地改变电阻，不过电流产生的热不能很快散去，所以不能接在强电流的电路里。

轉柄变阻器的构造如图 77 所示。图中的黑色部分表示絕緣板，絕緣板上固定着許多方形金屬片，上、下方的金屬片之間連着螺旋形的合金綫。下方的各块金屬片，分別跟固定在絕緣板上的接触釘相連。絕緣板上还装有一个金屬轉柄，轉动轉柄，可以使它跟任何一个接触釘紧密接触。使用这种变阻器的时候，把接綫柱 A、B 接在电路里。如果使轉柄跟左方第三个接触釘接触，左方的四条合金綫就連入了电路。改变轉柄接触的接触釘，就改变了連入电路的合金綫条数，电阻也就随着改变。

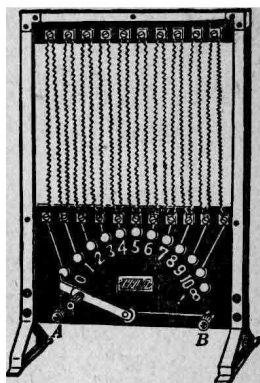


图 77 轉柄变阻器

轉柄变阻器不能跳跃非常小地改变电阻，但是它散热比較快，允許有較强的电流通过，所以这种变阻器主要用在技术設備上。

变阻器的应用很广，例如，劇場里要用变阻器来改变灯光的强弱，电車上要用变阻器来改变电动机里的电流强度，从而改变电車的速度。

## 习 题 十 六

(1) 把一条长 10 米、电阻是 0.4 欧姆的铜线，剪成长度相等的两段，再把这两段扭在一起当作一条导线来用，这时候它的电阻还是 0.4 欧姆吗？是变大了，还是变小了？为什么？

(2) 电路的两头，如果分别接在滑动变阻器的瓷筒上的两个接线柱上，线圈的哪一部分连入了电路？移动滑动铜片，电流强度会不会改变？如果分别接在金属棒两端的两个接线柱上，又将怎样？

(3) 在图 78 所示的电路里，如果把变阻器  $R$  的滑动铜片  $P$  向左移动，电灯的亮度将怎样改变？

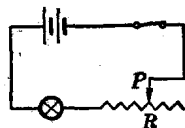


图 78

(4) 图 77 所示的转柄变阻器，当转柄跟哪个接触钉接触的时候，所有的合金线都连入了电路？当转柄跟哪个接触钉接触的时候，所有的合金线都没有连入电路？当转柄跟标着“ $\infty$ ”

的接触钉接触的时候，电路中有电流吗？

49. 电压 用导线把电池、小电灯和电键连接起来（图 79），关闭电键，小电灯就发光，表明电路中有电流通

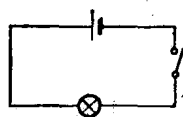


图 79

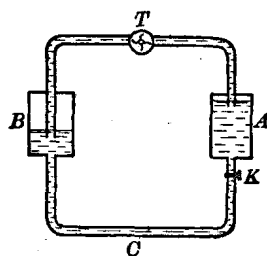


图 80

过。是什么因素使导体中的电荷移动而形成电流呢？我們对照水流的情况来研究这个问题。

在图 80 里，如果打开开关  $K$ ， $C$  管中的水就要流动，形成由  $A$  向  $B$  的水流，这是因为  $A$  槽的水面比  $B$  槽的高， $C$  管中存在水压的缘故。与此相似，在图 79 里，电路中的电荷移动形成电流，是因为电路上存在电压的缘故。

正如同水压是使水流动形成水流的原因一样，电压是使电荷移动形成电流的原因。

在图 80 里，如果抽水机  $T$  不工作，经过很短时间， $A$ 、 $B$  两槽的水面变得一样高， $C$  管中的水流就要停止。要想使  $C$  管中不断有水流，就必须开动抽水机  $T$ 。抽水机工作的时候把机械能转变成水的势能，从而产生水压。在图 79 里，电池的作用跟抽水机相似，它是维持持续的电流所不可少的。电池工作的时候把化学能转变成电能，从而产生电压。

水管中的水压变了，水流要随着改变。同样，电路上的电压变了，电流也要随着改变；电路上的电压越大，电路中的电流越强。

为了量度电压的大小，必须规定电压的单位。

电压的单位是伏特。电阻是 1 欧姆的导线中的电流强度如果是 1 安培，导线上的电压就是 1 伏特。

伏打电池的电压大约是 1 伏特。干电池的电压，每

一节是 1.5 伏特，两节串联起来是 3 伏特。蓄电池的电压，每一个是 2 伏特，两个串联起来是 4 伏特。我国的电灯线路的电压，大都是 220 伏特，也有的是 110 伏特。

电压可以用伏特计来量度。伏特计的外形跟安培计相同，不过安培计刻度盘上标着字母 A，刻度的单位是安培。而伏特计刻度盘上标着字母 V，刻度的单位是伏特。



用伏特計也要像使用安培計那樣，注意防止把它燒壞。上面這些都是伏特計的使用規則，實驗的時候必須遵守。

## 50. 實驗 6 用伏特計量度電壓

[目的] 練習使用伏特計。

[器材] 伏特計，電池組，兩個小電燈，導線，電鍵。

[儀器說明] 學校里最常見的伏特計有三個接綫柱，分別標着“+”、“3”、“15”。這種伏特計有兩個量度範圍。用“+”和“3”兩個接綫柱，量度範圍是 0~3 伏特，用“+”和“15”兩個接綫柱，量度範圍是 0~15 伏特。假如預先估計不出要量的電壓大約是多少，就應該先利用 0~15 伏特的量度範圍，如果電壓不超過 3 伏特，再改用 0~3 伏特的量度範圍。

### [實驗步驟]

(1) 觀察伏特計的刻度盤和接綫柱。怎樣從刻度盤來確認它是伏特計？利用哪兩個接綫柱的時候，伏特計的量度範圍較大？利用哪兩個接綫柱的時候，量度範圍較小？各是多少？

(2) 參照圖 82，把電鍵、電池組、兩個小電燈  $L_1$  和  $L_2$  組成串聯電路。然後用伏特計依次量度  $L_1$  上的電壓， $L_2$  上的電壓， $L_1$  和  $L_2$  上的總電壓。

(3) 根據步驟(2)里量出的三個電壓回答：串聯電路上的總電壓，跟各部分電路上的電壓之和有什麼關係？

(4) 參照圖 83，把兩個小電燈  $L_1$  和  $L_2$  組成並聯電路。