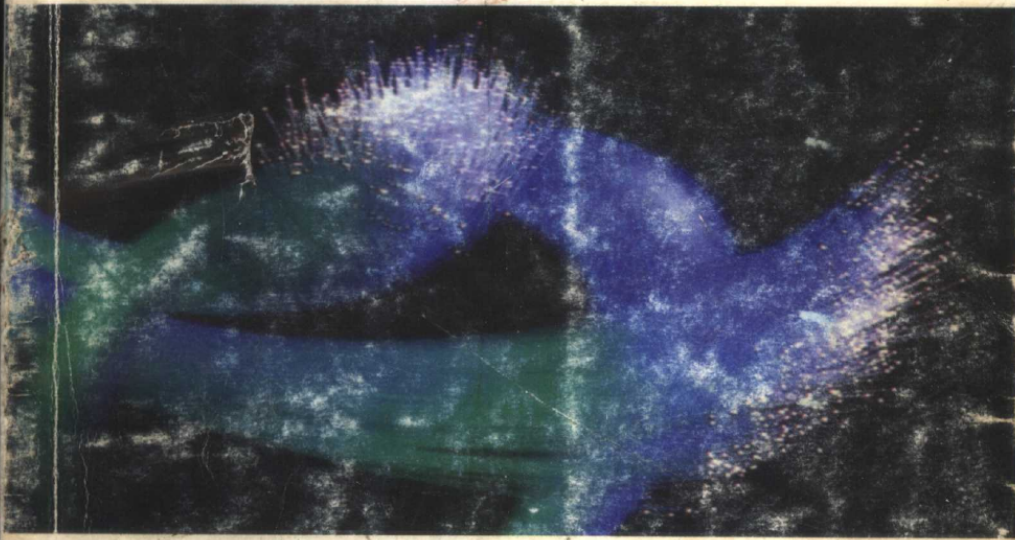




任守乐 / 编著



初中物理 解题方法与技巧

山东教育出版社

CHUZHONG WULI JIETI FAN

初中物理解题方法与技巧

任守乐 编著

图书在版编目(CIP)数据

初中物理解题方法与技巧/任守乐编著. — 济南: 山东教育出版社, 1999

ISBN 7-5328-2921-9

I. 初… II. 任… III. 物理课—初中—教学参考资料
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 28216 号

初中物理解题方法与技巧

任守乐 编著

出版者: 山东教育出版社

(济南市纬一路 321 号 邮编: 250001)

电话: (0531)2023919 传真: 2011455

网址: <http://www.sjs.com.cn>

发行者: 山东教育出版社

印刷: 山东新华印刷厂临沂厂

版次: 1999 年 8 月第 1 版

1999 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1-6000

规格: 850mm × 1168mm 32 开本

印张: 7.625 印张

字数: 166 千字

书号: ISBN 7-5328-2921-9/G·2649

定价: 7.50 元

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换)

出版说明

本书作者系中学物理特级教师，曾任山东省烟台市物理教学研究会理事长，从事物理教学、研究近 40 年，曾为全国多家出版社撰写过 10 余种中学物理读物，有的图书曾被推荐到香港国际书展参展。

本书是作者对近 5 年(1993—1997)全国主要省市(北京、上海、天津等 20 省市)中考试题，做了多方面的研究之后编著而成的。作者从 100 多份试卷中精选出了 219 道典型试题(其中，计算题 136 道、选择题 83 道)，并进行了科学分类，对每一类试题的解题规律做了详细分析和总结，解题过程中突出了解题思路的分析和各种解题技巧的灵活运用。书中某些解题技巧的内容曾在《上海物理报》上发表过。

本书适合中学生自学。读者可在较短时间内掌握近 5 年全国中考试题的类型，并学会书中所介绍的各种解题方法和解题技巧，这对培养逻辑思维能力和提高解题能力是很有益处的。

欢迎您读一下这本书，并祝愿您获得成功。

目 录

一 电学选择题的类型及解题规律 ·····	(1)
1. 关于电热器或灯泡上消耗的电功率的试题	····· (1)
2. 关于灯泡“正常发光”的试题	····· (12)
3. 不易看清电路中电阻的串并联关系的试题	····· (23)
4. 电路中电表示数变化的试题	····· (29)
5. 关于电能表的试题	····· (34)
6. 需要用二次函数知识讨论函数变化的试题	····· (36)
二 电学计算题的类型及解题规律 ·····	(40)
1. 电路由一种情况变为另一种情况的试题	····· (40)
2. 关于灯泡“正常发光”的试题	····· (101)
3. 不易看清电阻的串并联关系的试题	····· (114)
4. 不需要列出完整方程组的试题	····· (117)
5. 关于照明电路和供电的试题	····· (130)
三 浮力计算题的类型及解题规律 ·····	(139)
1. 利用“二力平衡”列出方程的试题	····· (139)
2. 关于液面变化的试题	····· (153)
3. 浸入液体中的物体在三个或更多个力作用下处于平稳状态的试题	····· (161)
四 浮力选择题的类型及解题规律 ·····	(172)
1. 对某个或某些物理量进行比较的试题	····· (172)
2. 物体浸入液体时,引起液面变化的试题	····· (176)
3. 需要通过定量计算才能做出正确判断的试题	····· (183)

五 关于机械效率试题的类型及解题规律	
.....	(191)
1. 关于滑轮组的机械效率的试题.....	(191)
2. 关于斜面的机械效率的试题	(206)
3. 关于抽水机的机械效率的试题.....	(212)
六 热学试题的解题规律	(215)
七 光学试题的解题规律	(229)

■ 电学选择题的类型及解题规律

1. 关于电热器或灯泡上消耗的电功率的试题

解答这一类试题时,如果能灵活运用某些解题技巧,可使解题过程大大简化.在下面的解题过程中,我们灵活运用了某些“技巧”,并在“评析”中对这些技巧和规律做了归纳总结,学会这些技巧和规律,将大大提高解题能力和解题速度.

解答此类问题时,常用到以下规律.

(1)在串联电路中,由于电路中的电流处处相等,根据 $P = I^2 R$ 可知,各电阻上的电功率与其阻值成正比,即

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

(2)在并联电路中,由于相并联的电阻两端的电压相等,根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,各电阻上的电功率与其阻值成反比,即

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

[山西,1994年]有甲、乙两个电热器,若把甲单独接在某电源上,可在 t 时间内将一杯水烧开;若把乙单独接在原电源上,

可在 $2t$ 时间内将同一杯水烧开。如果电源电压不变,要想烧开同一杯水,下面判断正确的是

(A) 将甲、乙并联使用,所用时间大于 t , 小于 $2t$ 。

(B) 将甲、乙并联使用,所用时间小于 t 。

(C) 将甲、乙串联使用,所用时间大于 $2t$ 。

(D) 将甲、乙串联使用,所用时间大于 t , 小于 $2t$ 。

解: 设甲、乙两电热器的电阻分别为 $R_{甲}$ 、 $R_{乙}$ 。电源电压为 U 。当单独使用两电热器时,它们的功率分别为

$$P_{甲} = \frac{U^2}{R_{甲}}; P_{乙} = \frac{U^2}{R_{乙}}$$

当并联使用时,总功率为

$$P_{并} = \frac{U^2}{R_{甲}} + \frac{U^2}{R_{乙}}$$

由上式可见,

$$P_{并} > P_{甲}; P_{并} > P_{乙}$$

所以烧开同一杯水,所用时间将小于 t 。

当串联使用时,总功率为

$$P_{串} = \frac{U^2}{R_{甲} + R_{乙}}$$

由上式可见,

$$P_{串} < P_{甲}; P_{串} < P_{乙}$$

所以烧开同一杯水,所用时间将大于 $2t$ 。

所以选项(B)、(C)正确。

(以上是定性分析得出了所需要的结论,下面我们定量计算一下所需要的时间)

设烧开同一杯水所需要的热量为 Q , 则

$$Q = \frac{U^2}{R_{\text{甲}}} t \quad (1)$$

$$Q = \frac{U^2}{R_{\text{乙}}} \cdot 2t \quad (2)$$

设并联使用两电热器时,所需要的时间为 $t_{\text{并}}$, 则

$$Q = \left(\frac{U^2}{R_{\text{甲}}} + \frac{U^2}{R_{\text{乙}}} \right) t_{\text{并}} \quad (3)$$

将(1)、(2)两式改写为

$$\frac{U^2}{R_{\text{甲}}} = \frac{Q}{t} \quad (4)$$

$$\frac{U^2}{R_{\text{乙}}} = \frac{Q}{2t} \quad (5)$$

将式(4)、(5)代入(3)得

$$\frac{1}{t_{\text{并}}} = \frac{1}{t} + \frac{1}{2t} = \frac{3}{2t}$$

$$t_{\text{并}} = \frac{2t}{3}$$

(在以上解答中,我们用一次“代入”就消去了 U 、 $R_{\text{甲}}$ 、 $R_{\text{乙}}$ 、 Q 四个变量,进而一次求得 $t_{\text{并}}$,这是一绝妙之法,应记取)

设串联使用两电热器时,所需要的时间为 $t_{\text{串}}$, 则

$$Q = \frac{U^2}{R_{\text{甲}} + R_{\text{乙}}} \cdot t_{\text{串}} \quad (6)$$

为了同时消去多余的变量,将(6)式变换为

$$\frac{R_{\text{甲}}}{U^2} + \frac{R_{\text{乙}}}{U^2} = \frac{t_{\text{串}}}{Q} \quad (7)$$

将(1)、(2)两式分别变换为

$$\frac{R_{\text{甲}}}{U^2} = \frac{t}{Q} \quad (8)$$

$$\frac{R_Z}{U^2} = \frac{2t}{Q} \quad (9)$$

将式(8)、(9)代入(7)可得

$$t_{\text{串}} = t + 2t = 3t$$

(在以上解答中,巧妙地将(1)、(2)、(6)式变换成(8)、(9)、(7)式,为“代入”创造了条件,一次代入就消去了 U 、 Q 、 $R_{\text{甲}}$ 、 R_Z 四个变量,进而求得 $t_{\text{串}}$ 。此法甚妙,应记取)

评析:在解答本题过程中,运用了两方面的技巧。一是,将(6)式变换成(7)式。这就将 $R_{\text{甲}}$ 和 R_Z “拆开”了,为“代入”创造了条件。二是,将 $\frac{R_{\text{甲}}}{U^2}$ 、 $\frac{R_Z}{U^2}$ 分别作为“一个”变量代入(7)式,一次代入就消去了 U 、 $R_{\text{甲}}$ 、 R_Z 、 Q 四个变量。绝妙之法!!

[河北,1995年]一个定值电阻接在电压恒定的电源上发出的功率是40瓦,另一个定值电阻接在这个电源上发出的功率是60瓦。若将这两个电阻串联起来接在这个电源上,则这两电阻发出的总功率是

(A)100瓦。(B)50瓦。(C)24瓦。(D)20瓦。

解:设电源电压为 U ,两个定值电阻分别为 R_1 和 R_2 。按题意有

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} \quad (1)$$

$$P_2 = \frac{U^2}{R_2} \quad (2)$$

两电阻串联后接到该电源上的总功率为

$$P_3 = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \quad (3)$$

为了消去 U 、 R_1 、 R_2 ,将(3)式两边取其倒数,即

$$\frac{1}{P_3} = \frac{R_1 + R_2}{U^2} = \frac{R_1}{U^2} + \frac{R_2}{U^2} \quad (4)$$

将(1)、(2)两式也取其倒数并代入(4)式可得

$$\frac{1}{P_3} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} = \frac{1}{40} + \frac{1}{60}$$

$$P_3 = 24 \text{ 瓦}$$

选项(C)正确。

评析:在以上解答过程中,我们将(3)式两边取倒数,就将 $\frac{R_1 + R_2}{U^2}$ 拆成了 $\frac{R_1}{U^2} + \frac{R_2}{U^2}$,这样,将(1)、(2)两式直接代入(4)式便得到结论。这一解法很巧妙,也很精彩,值得记取。

(山西,1994年)电阻 $R_1:R_2=1:2$,先将它们串联接入电路中,再并联接入同一电路中,则先后两次通过电阻 R_1 的电流强度之比 $I_1:I_1'$ 和 R_2 消耗的电功率之比 $P_2:P_2'$ 分别是

(A)1:3, 4:9. (B)2:3, 4:9.

(C)1:3, 2:3. (D)2:3, 2:3.

解:设电源电压为 U ,当将 $R_1、R_2$ 串联接入电路中时,电路中的电流为

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + R_2}$$

R_2 上的功率为

$$P_2 = \left(\frac{U}{R_1 + R_2}\right)^2 R_2$$

当将 $R_1、R_2$ 并联接入电路中时, R_1 上的电流为

$$I_1' = \frac{U}{R_1}$$

R_2 上的功率为

$$P_2' = \frac{U^2}{R_2}$$

$$\frac{I_1}{I_1'} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{1}{1 + \frac{R_2}{R_1}} = \frac{1}{1+2} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{P_2}{P_2'} = \frac{R_2^2}{(R_1 + R_2)^2} = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{\frac{R_1}{R_2} + 1}\right)^2$$

$$= \left(\frac{1}{\frac{1}{2} + 1}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

选项(A)正确

评析:解答本题的关键是运用电阻串联和并联的知识,将要比较的量 I_1 、 I_1' 、 P_2 、 P_2' 用 U 、 R_1 、 R_2 表示出来,然后从比例式中 将 U 、 R_1 、 R_2 消掉,即可得到所求之结论。

[河南,1994年]为了使电热器的电功率增加1倍,下列措施可行的是

- (A)使电热器两端的电压增加1倍。
- (B)使通过电热器的电流强度增大1倍。
- (C)并联一根同阻值的电阻丝。
- (D)串联一根同阻值的电阻丝。

解:设电热器的电阻为 R ,则电热器的功率为

$$P_1 = \frac{U^2}{R}$$

如果再并联一根同阻值的电阻丝,那么两根电阻丝的总功率为

$$P_2 = \frac{U^2}{R} + \frac{U^2}{R} = \frac{2U^2}{R}$$

$$P_2 = 2P_1$$

所以选项(C)正确。

评析:在分析电阻上的功率问题时,应灵活运用功率的三种表示形式,即 $P = I^2 R = IU = \frac{U^2}{R}$ 。由公式 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,当 R 不变时,若使电压 U 增加 1 倍(增加到原来 2 倍),则功率将增加到原来的 4 倍,所以选项(A)错误;由公式 $P = I^2 R$ 可知,当 R 不变时,电流强度增加 1 倍,电功率将增加到原来的 4 倍,所以选项(B)错误;当电路中串联一根同阻值的电阻丝时,原电阻丝上的功率为

$$P = \left(\frac{U}{R+R}\right)^2 R = \frac{U^2}{4R}$$

即功率将减少到原来功率的 $\frac{1}{4}$, 整个电路上的功率为

$$P' = \left(\frac{U}{2R}\right)^2 \cdot 2R = \frac{U^2}{2R}$$

选项(D)错误。

[武汉, 1995 年]把一个“10V 2W”的用电器 A 和电阻 R 串联后接在某一电压不变的电源上,如图 1-1 所示, A 实际消耗的功率是 2 瓦。若换上另一个“10V 5W”的用电器 B ,如图 1-2 所示,则下列说法正确的是

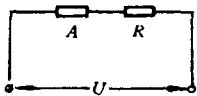


图 1-1

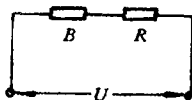


图 1-2

(A)电源电压 U 与电阻 R 间的关系是 $U = (10 + 0.2R)$ 伏。

(B) B 实际消耗的功率比 5 瓦小 .

(C) B 实际消耗的功率比 5 瓦大 .

(D) 无法判断 B 实际消耗的功率比 5 瓦大还是比 5 瓦小 .

解: 用电器 A 、 B 的电阻分别为

$$R_A = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{10^2}{2} = 50(\text{欧})$$

$$R_B = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{10^2}{5} = 20(\text{欧})$$

由于“ A 实际消耗的功率是 2 瓦”, 所以用电器 A 两端的电压必定是额定电压 10 伏, 电路中的电流必定是额定电流, 即

$$I = \frac{P_1}{U_1} = \frac{2}{10} = 0.2(\text{安})$$

所以有 $U = (10 + 0.2R)$ 伏

换上用电器 B 后, R_B 与 R 相串联, 根据串联电路中各电阻上的电压与其阻值成正比的规律及 $R_B < R_A$ 的关系可断定, B 两端的电压必定小于额定电压 10 伏. 所以 B 实际消耗的功率比 5 瓦小.

所以选项(A)、(B)正确.

[北京, 1997 年] 电阻 R_1 的阻值是电阻 R_2 阻值的 2 倍. 若将 R_1 与 R_2 串联后接在电压为 U 的电源上, 在时间 t 内电流通过 R_1 产生的热量为 Q_1 ; 若将 R_1 与 R_2 并联后接在同一电源上, 在相同时间 t 内电流通过 R_1 产生的热量为 Q_1' . 则 $Q_1 : Q_1' =$ _____. (设电源电压不变, 电阻不随温度变化)

解: 据题意有

$$Q_1 = \left(\frac{U}{R_1 + R_2}\right)^2 R_1 t = \left(\frac{U}{2R_2 + R_2}\right)^2 \cdot 2R_2 t = \frac{2U^2 t}{9R_2}$$

$$Q_1' = \frac{U^2 t}{R_1} = \frac{U^2 t}{2R_2}$$

$$\frac{Q_1'}{Q_1} = \frac{2}{9} \times \frac{2}{1} = \frac{4}{9}$$

评析: 题中要求求出 Q_1 与 Q_1' 之比, 我们可先求出 Q_1 、 Q_1' 的表达式(用 U 、 R_1 、 R_2 表示), 然后求 Q_1 与 Q_1' 之比, 注意到 $R_1 = 2R_2$ 这一关系, 就可以将 R_1 和 R_2 消掉。

[山东, 1997年] 在如图 1-3 所示的电路中, $R_1 : R_2 = 4 : 5$, 电源电压 U 保持不变, 当开关 S 断开时, R_1 消耗的电功率为 P_1 ; 当开关 S 闭合时, R_1 消耗的电功率为 P_2 . 则 P_1 和 P_2 之比是

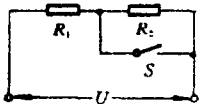


图 1-3

(A) 16:81. (B) 81:16.

(C) 4:9. (D) 9:4.

解: 当 S 断开时, R_1 与 R_2 相串联, R_1 上消耗的电功率为

$$P_1 = \left(\frac{U}{R_1 + R_2} \right)^2 R_1 \quad (1)$$

据题意有

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{4}{5}; R_2 = \frac{5}{4} R_1$$

将上式代入(1)式得

$$P_1 = \frac{U^2}{\left(R_1 + \frac{5}{4} R_1 \right)^2} \cdot R_1 = \frac{U^2}{\left(\frac{9}{4} \right)^2 R_1} \quad (2)$$

当 S 闭合时, R_2 被短路, R_1 上消耗的电功率为

$$P_2 = \frac{U^2}{R_1} \quad (3)$$

由(2)、(3)两式得

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{16}{81}$$

所以选项(A)正确.

评析:本题要求 P_1 与 P_2 之比, 所以我们首先求出 P_1 和 P_2 的表示式(用 U 、 R_1 、 R_2 表示)然后将两者相比, 在解答过程中运用了 $R_1:R_2=4:5$ 这一已知条件.

[广东, 1997年] 一个标有“220V 600W”的电炉, 想把它接在 110 伏的电源上使用, 而保持原来的电功率不变. 下列采取的措施中, 正确的是

- (A) 把电炉丝截去一半.
- (B) 把电炉丝截成相等的两段后再并联起来.
- (C) 找一根同样的电炉丝跟原来的那根串联.
- (D) 找一根同样的电炉丝跟原来的那根并联.

解: 设电炉的电阻为 R , 用 P_1 表示原来的额定功率, 则

$$P_1 = \frac{220^2}{R}$$

设将电炉的电阻改为 R' , 在 110 伏电压下功率不变, 有

$$P_1 = \frac{220^2}{R} = \frac{110^2}{R'}$$

由上式可得

$$\frac{R}{R'} = \frac{220^2}{110^2} = 4$$

即 $R' = \frac{R}{4}$

若把原来电炉丝截成相等的两段后并联起来, 并联电阻 $R' = \frac{R}{4}$, 将并联电阻接到 110 伏电源上, 可保原来的电功率不变.

所以选项(B)正确.

评析: 本题是考查功率、电压、电阻三者关系的试题, 因此我们用 $P = \frac{U^2}{R}$ 公式进行分析.

[甘肃, 1997 年] 有一电热器和一电阻串联后接到某电源上, 这时电热器消耗的电功率为 25 瓦, 电阻消耗的电功率为 5 瓦. 若把它们并联后接到该电源上, 则电热器和电阻消耗的电功率之比为

(A)25:1. (B)1:25. (C)5:1. (D)1:5.

解: 设电热器的电阻为 R_1 , 与 R_1 相串联的电阻为 R_2 , 串联电路中各电阻上消耗的电功率 ($P = I^2 R$) 与其阻值成正比, 即

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{25}{5} = 5$$

把它们并联接到电压为 U 的电源上时, 它们消耗的电功率分别为

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1}; P_2 = \frac{U^2}{R_2}$$
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{5}$$

所以选项(D)正确.

评析: 在解答本题过程中运用了, 在串联电路中, 各电阻上的功率与其阻值成正比的规律; 在并联电路中, 各电阻上的功率与其阻值成反比的规律.

[山东, 1996 年] 两盏相同的电灯串联后接在电压恒定的电路上, 消耗的功率为 15 瓦, 若改为并联再接在原电路上, 则消耗的总功率为

(A)60 瓦. (B)30 瓦. (C)15 瓦. (D)120 瓦.