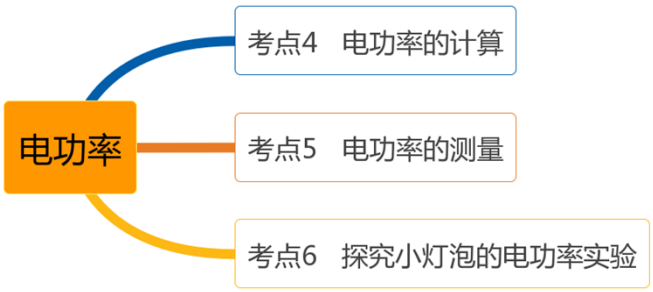
15.2 电功率(第 2 课时)(考点解读)(解析版)

知识导航



知识点讲解

4、电功率的计算

(1)定义式：P=UI．即电功率等于用电器两端的电压和通过它的电流的乘积，该公式是电功率的普适公式，适用于所有的用电器.

P 表示电功率，单位是 W;U 表示某段电路两端的电压，单位是 V;I 表示通过这段电路的电流，单位是 A

(2)导出式：$P=I^2R$，$P=\frac{U^2}{R}$，这两个公式只适用于纯电阻电路，即能将电能全部转化为内能的用电器，如电炉子、电饭煲就属于纯电阻电路.

※解题方法点拨：

(1)分析比较用电器的电功率：

首先考虑公式 P=UI 分析，如果不好使，可以考虑：

①对于串联电路，因为电流到处相等，用 $P=I^2R$ 较为利便；

串联电路中电功率与电压、电阻的关系：串联电路：$\frac{P_1}{P_2}=\frac{U_1}{U_2}=\frac{R_1}{R_2}$(电功率之比等于它们所对应的电压、电阻之比)

②对于并联电路，因为各并联电路两端电压相等，用 $P=\frac{U^2}{R}$ 较为利便．并联电路中电功率与

电流、电阻的关系：$\frac{P_1}{P_2}=\frac{I_1}{I_2}=\frac{R_1}{R_2}$（电功率之比等于它们所对应的电流之比、等于它们所对应电阻的反比）

(2)计算用电器的电功率：计算每个用电器的电功率，无论串联、并联电路，都可以用 $P=I^2R$ 计算，也都可以用 $P=\frac{U^2}{R}$ 计算. 选用哪个公式就看题目已知的是哪些量.

5、电功率的测量

(1)实验室里通常根据电功率的计算公式 **P=UI** 测量电功率.

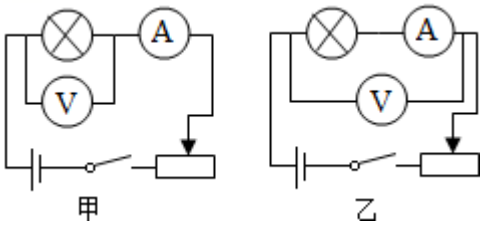
测量电功率的方法：

①测量用电器的电功率可以用专门的仪器.

②用电能表测量出电流通过用电器做的**功**，用秒表测量出所用的**时间**. 根据公式 $P=\frac{W}{t}$ 计算出用电器的电功率.

③用电压表测出加在用电器两端的**电压**，用电流表测出通过用电器的**电流**，根据公式 **P=UI** 计算出用电器此刻的电功率，这种方法叫做伏安法.

(2)伏安法测电功率的电路图：如图所示，测量小灯泡电功率的电路有两种接法.



(3)如果**没有电压表**，我们可以用一个**已知电阻**和**电流表**来代替电压表，根据 **U=IR** 可得出电压值，这时应将小灯泡与已知电阻并联，因为得出了已知电阻两端的电压，就知道了小灯泡两端的电压；反之，如果**没有电流表**，我们可以用一个**已知电阻**和**电压**来代替电流表，根据 $I=\frac{U}{R}$ 可得出电流值，这时应将小灯泡与已知电阻串联，因为得出了已知电阻的电流，就知道了通过小灯泡的电流.

6、探究小灯泡的电功率实验

(1)实验目的：用电流表、电压表测出小灯泡在不同电压下的电功率；

(2)实验原理：$P=UI$；

(3)实验方法：伏安法.

2

(4) 实验器材：干电池、小灯泡、电压表、电流表、滑动变阻器、开关、导线若干；

(5) 实验步骤：步骤①根据电路图连接实物图，注意连接时开关要断开，开关闭合之前要把滑动变阻器调到阻值最大处；

步骤②检查电路无误后，闭合开关，移动滑动变阻器的滑片，当电压表的示数等于 2.5V 时，停止滑动，记录此时电流表的示数，并观察灯泡的亮度，记录在表格中；

步骤③调节滑动变阻器的滑片，分别使电压表的示数低于 2.5V、等于 2.5V 的 1.2 倍（注意不能超过小灯泡的额定电压太多，否则会损坏小灯泡），记录每一次对应电流表的示数，并观察灯泡的亮度，记录在表格中；

步骤④将实验中记录的数据分别代入 P=UI，算出小灯泡的实际功率，并填人表格中；

步骤⑤整理实验器材.

(6) 实验分析和结论：

①小灯泡的发光情况由它的实际功率决定，实际功率越大，灯泡越亮；

②灯泡实际消耗的电功率随着加在它两端的电压而改变，电压越大，功率越大；

③灯泡的实际功率可以等于额定功率，也可以不等于额定功率.

(7) 实验补充：

实验中滑动变阻器的作用：

①闭合开关前，应该先调节滑动变阻器的滑片，使其连入电路中的电阻最大，电路中的电流最小，这样能够保护电路中的各个电路元件不至于损坏；(保护电路)

②接通电源后，移动滑动变阻器的滑片，可以调节小灯泡两端的电压.（调节电压）

实验中电路故障分析

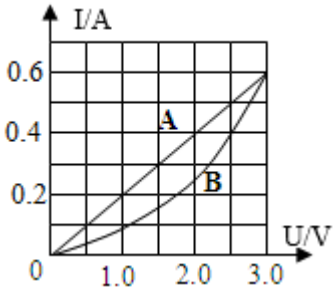
故障	现象	故障原因
灯泡不亮	闭合开关，灯泡不亮，电压表、电流表有示数	①滑动变阻器接成定值电阻 ②电源电压太低
	闭合开关，灯泡不亮，电压表、电流表无示数	①电源、电流表、开关或滑动变阻器损坏 ②接线柱接触不良 ③连接导线断裂
	闭合开关，灯泡不亮，电流表几乎无示数，电压表指针明显偏转	①灯泡的灯丝断了或灯座与灯泡接触不良 ②电流表和电压表的位置互换了
电表问题	电流表与电压表的指针向没有刻度的方向偏转	电流表和电压表的”＋”"－”接线柱接反了

	电流表与电压表的指针偏转角度很小	①电表的量程都选择过大 ②电源电压过低
	电表的指针超过最大刻度	①量程选择过小 ②电路中出现短路
滑动变阻器问题	滑动变阻器的滑片滑动时，电表示数及灯泡的亮度无变化	滑动变阻器连接错误，没有遵循”一上一下”的接线原则，使滑动变阻器接成了定值电阻
	无论怎样调节滑动变阻器，电压表示数总小于灯泡的额定电压	电源电压过低
	闭合开关瞬间，灯泡发出强光后立即熄灭，电流表指针偏转后又回到零刻度线处，电压表仍有示数	灯泡两端电压过高，滑动变阻器的滑片没有置于阻值最大位置

典例分析＋变式训练

【考点 4　电功率的计算】

【典例 4-1】(2023 秋•石家庄月考)有两个电路元件 A 和 B,流过元件的电流与其两端电压的关系如图所示,下列说法正确的是(　　)



A．A 的电阻值为 6.25Ω

B．A 和 B 串联在电压为 4.5V 的电源两端,A、B 的电功率之比为 4：5

C．A 和 B 并联在电压为 2.5V 的电源两端,A、B 的电功率之比为 4：5

D．当 A 和 B 串联,两者电阻相同时,电源电压为 3V

【答案】B

【分析】(1)从电路元件 A 的 I - U 图像中读出一组电流和电压值,根据欧姆定律求出其电阻;

(2)A 和 B 串联,电路中电流为 0.4A 时通过它们的电流相等,根据图像读出两元件两端的电压,根据 P＝UI 求出 A、B 的电功率之比;

(3)A 和 B 并联在电压为 2.5V 的电源两端时它们两端的电压相等,根据图像读出通过两元件的电流,利用 P=UI 求出 A、B 的电功率之比;

(4)当 A 和 B 串联,两者电阻相同时,它们两端的电压和通过的电流相等,根据图像读出两元件两端的电压,利用串联电路的电压特点求出电源的电压.

【解答】解：

A、由图像可知,当通过 A 的电流 $I_A=0.4A$ 时,A 两端的电压 $U_A=2.0V$,

由 $I=\frac{U}{R}$可得,A 的电阻值：$R_A=\frac{U_A}{I_A}=\frac{2.0V}{0.4A}=5\Omega$,故 A 错误;

B、当 A 和 B 串联,由于串联电路处处电流相等,且串联电路两端电压等于各部分电路两端电压之和,所以由图像可知,电路中的电流为 $I=I_A=I_B=0.4A$,两元件两端的电压分别为 $U_A=2.0V$,$U_B=2.5V$,

总电压：$U=U_A+U_B=2.0V+2.5V=4.5V$ 符合要求,

A、B 的电功率之比：$\frac{P_A}{P_B}=\frac{U_AI}{U_BI}=\frac{U_A}{U_B}=\frac{2.0V}{2.5V}=\frac{4}{5}$,故 B 正确;

C、A 和 B 并联在电压为 2.5V 的电源两端时,

因并联电路中各支路两端的电压相等,所以,两元件两端的电压 $U_A'=U_B'=2.5V$,

由图像可知,通过两元件的电流 $I_A'=0.45A$,$I_B=0.4A$,

则 A、B 的电功率之比：$\frac{P_A'}{P_B'}=\frac{U_A'I_A'}{U_BI_B}=\frac{2.5V\times0.45A}{2.5V\times0.4A}=\frac{9}{8}$,故 C 错误;

D、当 A 和 B 串联,两者电阻相同时,它们两端的电压和通过的电流相等,

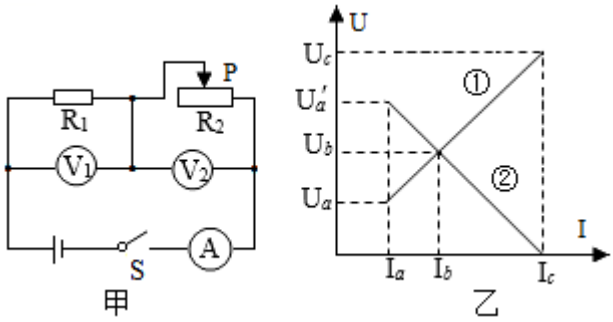
由图像可知,电路中的电流为 0.6A,两元件两端的电压均为 3V 时符合要求,

因串联电路中总电压等于各分电压之和,所以,电源的电压：

$U=U_A''+U_B''=3V+3V=6V$,故 D 错误.

故选：B.

【典例 4-2】(2023•丹东一模)(多选)在如图甲所示的电路中,电源电压保持不变,R_1 为定值电阻,闭合开关 S,将滑动变阻器 R_2 的滑片 P 从最左端滑到最右端,两电压表示数随电流表示数变化的完整图线如图乙所示,则下列说法正确的是(　　)



A．电压 V_1 表对应的是图线①

B．电压满足 $U_c=U_a+U_a'$

C．R_2 的最大阻值小于 R_1 的阻值

D．电路的最大总功率为 $2U_bI_c$

【答案】ABD

【分析】由图可知,该电路为串联电路,电流表测量电路中的电流,电压表 V_1 测量的是定值电阻两端的电压,电压表 V_2 测量的是滑动变阻器两端的电压;

(1)滑片在最右端时,R_2 接入电路的阻值为零,因此此时电压表 V_2 示数为零,据此分析;

(2)在串联电路中,电源电压等于各部分电压之和;

(3)根据欧姆定律知,当滑动变阻器连入电路中的电阻最大时,电路中电流最小,由图判断两电阻的电压关系,根据分压原理确定两电阻的关系;

(4)根据公式 $P=UI$ 可知,当电路中电流最大时,总功率最大.

【解答】解：由图可知,闭合开关 S,该电路为串联电路,电流表测量电路中的电流,电压表 V_1 测量的是定值电阻两端的电压,电压表 V_2 测量的是滑动变阻器两端的电压;

A、滑片在最右端时,R_2 接入电路的阻值为零,因此此时电压表 V_2 示数为零,由图像可得,图线②反映的是电压表 V_2 示数随电流的变化,图线①反映电压表 V_1 示数随电流的变化,故 A 正确;

B、从图乙可以看出,电路中电流为 I_a 时,电压表 V_1 示数为 U_a,电压表 V_2 示数为 U_a',根据串联电路的电压规律可知,电源电压 $U=U_a+U_a'$;

当滑动变阻器接入电路的电阻为 0 时,电压表 V_1 测量的是电源电压,此时的示数为 U_c,所以 $U_c=U_a+U_a'$,故 B 正确;

C、从图乙可以看出,电路中电流最小时为 I_a,此时滑动变阻器两端的电压要大于 R_1 两端的电压,根据分压原理,滑动变阻器的最大阻值要大于 R_1 的阻值,故 C 错误;

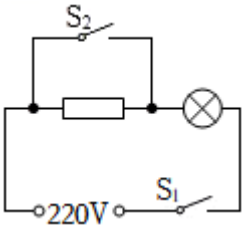
D、由图可知,当电路中电流为 I_c 时,电源电压 $U=2U_b$;

6

当电路中电流为 I_c 时,电流是最大的,则最大功率为：$P=UI_c=U_cI_c=2U_bI_c$,故 D 正确.

故选：ABD.

【典例 4-3】(2023•开原市开学)小林家住农村,他家的厕所离房子有一段距离,为了方便和节能,他用”220V,40W”的灯泡,阻值为 1210Ω 的电阻和开关 S_1、S_2 设计了一个电路,电路图如图所示.天黑后,当无人上厕所时,要求灯光较暗,但能起到指示作用,此时开关 __S_1闭合、S_2断开__(填开关 S_1 和 S_2 的通断情况),此时灯泡消耗的电功率为 __10__W;当有人上厕所时,闭合开关 S_2,灯泡正常发光,起到照明作用,此时灯泡消耗的电功率为 __40__W.



【答案】S_1 闭合、S_2 断开;10;40.

【分析】根据无人上厕所时,灯光较暗可知,灯泡两端小于额定电压,由此判断出开关 S_1、S_2 的通断情况;开关 S_1 闭合、S_2 断开时,灯泡与电阻串联,已知灯泡的额定功率和额定电压,根据公式 $R=\frac{U^2}{P}$求出灯泡的电阻,再利用公式 $I=\frac{U}{R}$求出串联电路的电流,最后利用公式 $P=I^2R$ 求出此时灯泡消耗的电功率.

闭合开关 S_2,灯泡正常发光,灯泡消耗的电功率等于额定功率.

【解答】解：当无人上厕所时,要求灯光较暗,但能起到指示作用,此时开关 S_1 闭合、S_2 断开时,灯泡与电阻串联,

灯泡的电阻 $R_L=\frac{U_L^2}{P_L}=\frac{(220V)^2}{40W}=1210\Omega$,此时电路电流

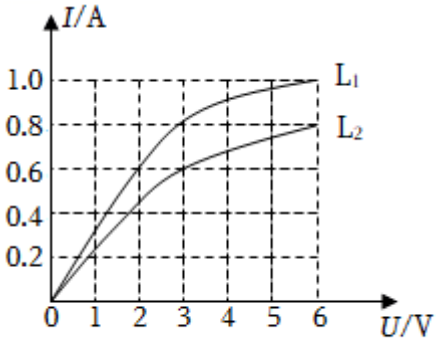
$I=\frac{U}{R_L+R}=\frac{220V}{1210\Omega+1210\Omega}=\frac{1}{11}A$,此时灯泡消耗的电功率为

$P=I^2R_L=(\frac{1}{11}A)^2\times1210\Omega=10W$,

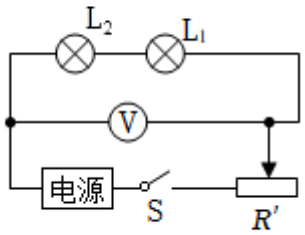
灯泡正常发光时消耗的电功率等于额定功率为 40W.

故答案为：S_1 闭合、S_2 断开;10;40.

【典例 4-4】(2023•襄阳)L_1、L_2 是额定电压均为 6V 的小灯泡,其电流与电压的关系如图甲所示.图乙中 R 是”30Ω 1A”的滑动变阻器.



甲



乙

(1)L_1 正常发光时的电阻值;

(2)求把 L_1、L_2 并联在 6V 电源下,电路中消耗的总电功率;

(3)按图乙所示把 L_1、L_2 连接在另一恒定电源上,在不损坏电路元件的情况下进行如下操作：当滑片 P 移至某一位置时,使其中一盏灯正常发光,此时滑动变阻器消耗的功率为 P_1;当滑片 P 移至另一点时,电压表示数变化了 4V,此时滑动变阻器消耗的功率为 P_2,且 P_1：P_2＝8：9.求变阻器阻值变化范围.

【答案】(1)L_1 正常发光时的电阻值 6Ω;

(2)求把 L_1、L_2 并联在 6V 电源下,电路中消耗的总电功率 10.8W;

(3)变阻器阻值变化范围是 10Ω～20Ω.

【分析】(1)根据知 L_1 正常发光时的电压、电流,根据欧姆定律计算电阻;

(2)根据并联电路的特点和图像计算干路电流,根据 P＝UI 计算总功率;

(3)根据串联电路特点和灯泡正常工作确定电路中的电流,根据串联电路的电压特点和电功率表示列出滑动变阻器的电功率比值,得出电源电压,根据欧姆定律计算滑动变阻器的电阻范围.

【解答】解：(1)L_1 正常发光时的电压 U_1＝6V,I_1＝1.0A;由 $I=\frac{U}{R}$可得,此时 L_1 正常发光时的阻值：$R_1=\frac{U_1}{I_1}=\frac{6V}{1A}=6\Omega$;

(2)当把 L_1、L_2 并联在 6V 电源下,两个灯的电压都是 6V,电流分别为：I_1＝1.0A;I_2＝0.8A;

干路中电流为 $I=I_1+I_2=1.0A+0.8A=1.8A$ ‘’

电路中消耗的总电功率 P＝UI＝6V×1.8A＝10.8W.

(3)按图乙所示把 L_1、L_2 连接在另一恒定电源上,由电路图知三个用电器串联,电压表测量 L_1、L_2 两端的电压,

在不损坏电路元件的情况下进行如下操作：当滑片 P 移至某一位置时,使其中一盏灯正

8

常发光,

根据串联电路中的电流处处相等,最大电流为 0.8A,则两个灯泡的电压分别为 3V 和 6V,此时电压表的示数为 U'＝3V+6V＝9V;

滑动变阻器的电压为 $U_{源}$－9V,此时滑动变阻器消耗的功率为 $P_1=(U_{源}-9V)\times 0.8A$;

当滑片 P 移至另一点时,电压表示数变化了 4V,因为保证电路安全,只能是电压表示数减小了 4V,是 5V,此时两个灯泡电流相同,电压之和为 5V,根据图像知,此时 I＝0.6A;此时滑动变阻器消耗的功率为 $P_2=(U_{源}-5V)\times 0.6A$;

根据 P_1：P_2＝8：9,有$[(U_{源}-9V)\times 0.8A]$：$[(U_{源}-5V)\times 0.6A]$＝8：9;

解得 $U_{源}=17V$;

则第一次变阻器阻值 $R_{小}=\frac{U_{源}-9V}{0.8A}=\frac{17V-9V}{0.8A}=10\Omega$;

则第二次变阻器阻值 $R_{大}=\frac{U_{源}-5V}{0.6A}=\frac{17V-5V}{0.6A}=20\Omega$;

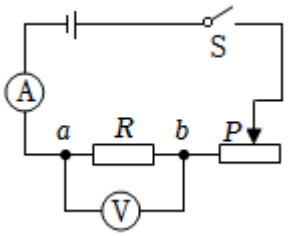
则变阻器阻值变化范围是 10Ω～20Ω.

答：(1)L_1 正常发光时的电阻值 6Ω;

(2)求把 L_1、L_2 并联在 6V 电源下,电路中消耗的总电功率 10.8W;

(3)变阻器阻值变化范围是 10Ω～20Ω.

【变式 4-1】(2022 秋•丰润区期末)如图所示的电路中,移动滑动变阻器的滑片,电压表的示数从 8V 变为 6V,电流表的示数变化了 0.4A.则该定值电阻的阻值及消耗功率的变化量为(　　)



A．5Ω 0.8W　　B．20Ω 5W　　C．5Ω 5.6W　　D．15Ω 7.2W

【答案】C

【分析】由电路图可知,电阻 R 与滑动变阻器串联,电压表测 R 两端的电压,电流表测电路中的电流;根据欧姆定律分别表示出电压表的示数从 8V 变为 6V 时电路中的电流,利用电流表示数的变化求出 R 的阻值和两种电路中的电流;根据 P＝UI 求出该定值电阻所消耗功率,进一步求出其变化量.

【解答】解：由电路图可知,电阻 R 与滑动变阻器串联,电压表测 R 两端的电压,电流表测电路中的电流;

当电压表的示数 $U_1=8V$ 时,

电路中的电流 $I_1=\frac{U_1}{R}=\frac{8V}{R}$ - - - - - - - - - ①

当电压表的示数 $U_2=6V$ 时,

电路中的电流 $I_2=\frac{U_2}{R}=\frac{6V}{R}$ - - - - - - - - - ②

由题意可知：$I_1-I_2=0.4A$ - - - - - - - - - - ③

由①②③可得：$R=5\Omega$,故 BD 错误;

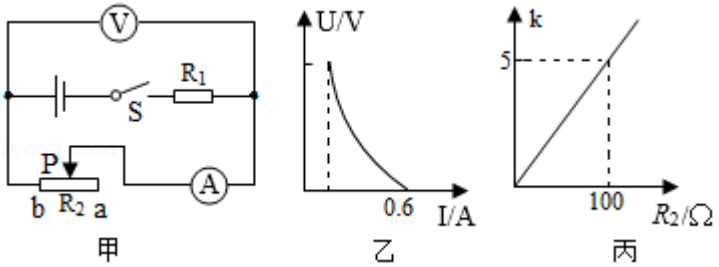
则：$I_1=\frac{U_1}{R}=\frac{8V}{5\Omega}=1.6A$,$I_2=\frac{U_2}{R}=\frac{6V}{5\Omega}=1.2A$,

根据 $P=UI$ 可得,该定值电阻所消耗功率的变化量：

$\Delta P=P_1-P_2=U_1I_1-U_2I_2=8V\times1.6A-6V\times1.2A=5.6W$,故 A 错误,C 正确.

故选：C.

【变式 4-2】(2023•雁峰区校级自主招生)(多选)如图甲所示,电源电压恒为 12W,闭合开关 S,当滑片 P 在 a 端时,电流表示数为 0.1A,R_2 消耗的电功率为 1W;图乙、丙分别是变阻器滑片 P 从 a 端滑到 b 端的过程中两组物理量的关系图像,则(　　)



A．图乙反映的是电压表与电流表示数的关系

B．滑片 P 在 b 端时,电路消耗的总功率为 6W

C．图丙反映的是 R_2 与 R_1 的电功率比值 k 与 R_2 的关系

D．滑片 P 在 a 端时,R_1 的阻值为 20Ω,消耗的电功率为 0.2W

【答案】CD

【分析】由图甲可知,两电阻串联,电压表测 R_2 的电压,电流表测电路中的电流.

(1)根据串联电路电流的规律及 $P=UI=I^2R$ 求出滑片 P 在 a 端时 R_2 接入电路的电阻为 R_2 的阻值,根据 $P=UI$ 求出 R_2 两端的电压,根据串联电路的电压特点求出 R_1 两端电压,根据欧姆定律求出 R_1 的阻值,根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 求出 R_1 消耗的电功率;

(2)由图甲可知,P 在 a 端时,变阻器连入电路中的电阻最大,电路中的电流最小,由串联电路的分压原理可知,此时 R_2 两端的电压最大,即电压表示数最大;P 滑到 b 端时,变阻器连入

电路中的电阻为 0,R_2 的电压为 0,由欧姆定律可知,此时电路中的电流最大;根据欧姆定律和串联电路的特点表示出变阻器 R_2 两端的电压.结合数学知识确定电压表示数与电流表示数变化的图像;

(3)滑片 P 在 b 端时,R_2 的接入电阻为零,根据欧姆定律求出电路中的电流,根据 P＝UI 求出电路消耗的总功;

(4)根据 R_2 与 R_1 的电功率比值为 k 结合串联电路的电流规律和 $P＝UI＝I^2R$ 表示出 k 与 R_2 的关系,进而确定 k 与 R_2 的关系图像.

【解答】解：由图甲可知,两电阻串联,电压表测 R_2 的电压,电流表测电路中的电流.

D、当滑片 P 在 a 端时,电流表示数为 0.1A,R_2 消耗的电功率为 1W,

由串联电路电流的规律及 $P＝UI＝I^2R$ 可知,滑片 P 在 a 端时 R_2 接入电路的电阻为 R_2 的阻值：$R_{2a}=\frac{P_{2a}}{I_a^{\ 2}}=\frac{1W}{(0.1A)^2}=100\Omega$,

R_2 两端的电压：$U_{2a}=\frac{P_{2a}}{Ia}=\frac{1W}{0.1A}=10V$,

R_1 两端电压：$U_{1a}＝U－U_{2a}＝12V－10V＝2V$,

由欧姆定律可知,R_1 的阻值：$R_1=\frac{U_{1a}}{I_a}=\frac{2V}{0.1A}=20\Omega$,

R_1 消耗的电功率为：$P_1=\frac{U_{1a}^{\ 2}}{R_1}=\frac{(2V)^2}{20\Omega}=0.2W$,故 D 正确;

A、由图甲可知,P 在 a 端时,变阻器连入电路中的电阻最大,电路中的电流最小,由串联电路的分压原理可知,此时 R_2 两端的电压最大,即电压表示数最大;

P 滑到 b 端时,变阻器连入电路中的电阻为 0,R_2 的电压为 0,由欧姆定律可知,此时电路中的电流最大;

由欧姆定律和串联电路的特点可知,变阻器 R_2 两端的电压：$U_2＝U－IR_1$,由数学知识可知,电压表示数与电流表示数变化图像是一条直线,不是曲线;故 A 错误;

B、滑片 P 在 b 端时,R_2 的接入电阻为零,电路中的电流为 $I_b=\frac{U}{R_1}=\frac{12V}{20\Omega}=0.6A$,电路消耗的总功率为：$P＝UI＝12V×0.6A＝7.2W$,故 B 错误;

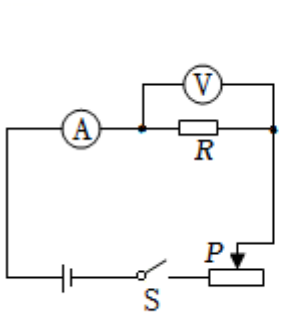
C、由串联电路电流的规律及 $P＝UI＝I^2R$,R_2 与 R_1 的电功率比值：$k=\frac{I^2R_2}{I^2R_1}=\frac{R_2}{R_1}$,

将 $R_1=20\Omega$ 代入解得：$k=\frac{R_2}{20\Omega}$,

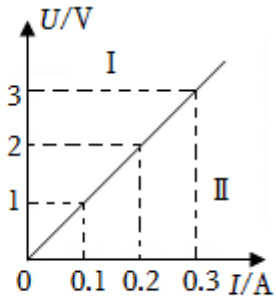
即 k 与 R_2 成正比,为过原点的直线,当 $R_2=100\Omega$ 时,k=5,因此图丙反映的是 R_2 与 R_1 的电功率比值 k 与 R_2 的关系,故 C 正确.

故选：CD.

【变式 4-3】(2023 春•宁远县期中)小泳同学用图甲所示的电路来测量未知电阻 R 的阻值,电源电压恒定,闭合开关后,调节滑动变阻器的滑片,记录每次实验中电压表和电流表的示数,如图乙所示的 U﹣I 图象,则电阻 R 的阻值为 __10__Ω;当电压表示数为 2.5V 时,R 消耗的电功率为 __0.625__W.



甲



乙

【答案】10;0.625.

【分析】(1)由图乙可知,通过 R 的电流与其两端的电压成正比,则 R 为定值电阻,读出任意一组数据,根据欧姆定律求出 R 的阻值;

(2)当电压表示数为 2.5V 时,根据 $P=UI=\frac{U^2}{R}$求出 R 消耗的电功率.

【解答】解：

(1)由图乙可知,通过 R 的电流与其两端的电压成正比,则 R 为定值电阻,

当 $U_R=1V$ 时,通过的电流 $I_R=0.1A$,

由 $I=\frac{U}{R}$可得,R 的阻值：

$R=\frac{U_R}{I_R}=\frac{1V}{0.1A}=10\Omega$;

(2)当电压表示数为 2.5V 时,R 消耗的电功率：

$P_R=\frac{(U'_R)^2}{R}=\frac{(2.5V)^2}{10\Omega}=0.625W$;

故答案为：10;0.625.

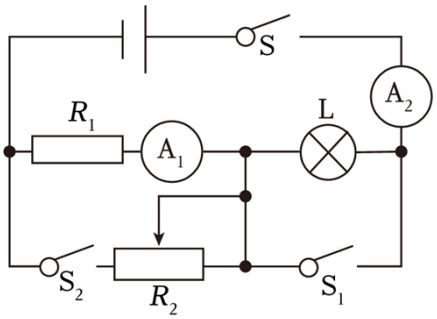
【变式 4-4】(2023 春•澧县期中)学校科技节时,某同学设计了一种小鸟孵化器的电路模型,如

图所示.在一般情况下,只需灯光照明,气温较低时,就需要发热电阻丝加热.电源电压为 60V,R_1 为定值电阻,R_2 为发热电阻丝改成的滑动变阻器,其上标有"60Ω,3A"的字样,电流表 A_1 的量程为 0～0.6A,电流表 A_2 的量程为 0～3A,灯泡 L 标有"12V、3.6W"的字样.求：

(1)灯泡正常发光时的电流为多大?

(2)若只闭合开关 S,灯泡恰好能正常发光,则电阻 R_1 的阻值为多大?

(3)开关 S、S_1、S_2 均闭合时,保证电路安全的情况下,滑动变阻器 R_2 允许消耗的最大电功率是多少?



【答案】(1)灯泡正常工作时的电流是 0.3A;

(2)R_1 的阻值为 160Ω.

(3)开关 S、S_1、S_2 均闭合时,保证电路安全的情况下,滑动变阻器 R_2 允许消耗最大电功率 157.5W.

【分析】(1)由 P＝UI 计算灯泡正常工作时的电流;

(2)闭合 S,断开 S_1、S_2,R_1 与 L 串联,灯泡正常工作,由串联电路特点和欧姆定律计算 R_1 的阻值.

(3)S、S_1、S_2 均闭合时,R_1 与 R_2 并联,根据电流表和 R_2 规格可知通过其最大电流,由 P＝UI 计算 R_2 上消耗电功率的最大值.

【解答】解：

(1)已知灯泡的额定电压和额定功率,由 P＝UI 可得灯泡正常工作电流：

$$I=\frac{P_{额}}{U_{额}}=\frac{3.6W}{12V}=0.3A;$$

(2)由图知,当闭合 S,断开 S_1、S_2,R_1 与 L 串联,灯泡正常工作,

由串联电路电流特点知通过 R_1 的电流：

$I_1＝I＝0.3A$,

由串联电路电压特点知 R_1 两端电压：

$U_1=U-U_L=60V-12V=48V$,

由欧姆定律可得 R_1 的阻值：

$$R_1=\frac{U_1}{I_1}=\frac{48V}{0.3A}=160\Omega;$$

(3)由图知,S、S_1、S_2 均闭合时,R_1 与 R_2 并联,电流表 A_2 测干路电流,

由并联电路特点知,$U=U_1'=U_2=60V$,

由欧姆定律可得通过 R_1 的电流：

$$I_1'=\frac{U}{R_1}=\frac{60V}{160\Omega}=0.375A,$$

因为电流表 A_2 的量程为 0～3A,所以通过 R_2 的最大电流：

$I_2=I_{A2}-I_1'=3A-0.375A=2.625A$,

所以 R_2 上消耗电功率的最大值：

$P_{2\text{最大}}=UI_2=60V\times2.625A=157.5W$.

答：(1)灯泡正常工作时的电流是 0.3A;

(2)R_1 的阻值为 160Ω.

(3)开关 S、S_1、S_2 均闭合时,保证电路安全的情况下,滑动变阻器 R_2 允许消耗最大电功率 157.5W.

【考点 5　电功率的测量】

【典例 5-1】(2023•江阴市模拟)下列各组仪器中,可以用来测量电功率的是(　　)

①电能表和电压表

②电能表和电流表

③电能表和秒表

④电压表和电流表

A．①②　　B．③④　　C．①④　　D．②③④

【答案】B

【分析】(1)用电压表测出用电器两端的电压,用电流表测出流过用电器的电流,由电功率公式 P＝UI 可以求出用电器的电功率;

(2)用电能表测出用电器消耗的电能,用秒表测出用电器工作时间,由公式 $P=\frac{W}{t}$ 求出用电器的功率.

14

【解答】解：(1)用电压表测出用电器两端的电压,用电流表测出流过用电器的电流,由电功率公式 P＝UI 可以求出用电器的电功率,因此用④可以测出电功率;

(2)用电能表测出用电器消耗的电能,用秒表测出用电器工作时间,由公式 $P=\frac{W}{t}$ 求出用电器的功率,因此用③可以测出电功率;

(3)用电能表和电压表不能测出电功率,用电能表和电流表不能测出电功率,因此用①②不可以测出电功率.

故选：B.

【**典例** 5-2】(2022 秋•曲阜市期末)受疫情影响,我市今年线上教学的时间较长,给实验教学带来诸多不便,某位老师利用”NB 虚拟实验室”进行实验教学,其界面如图,菜单中可选实验器材有”标准灯泡”L_1 和”随温度变化灯泡”L_2 两种规格,如果要做”伏安法测灯丝电阻”这一实验,应选 L_2;如果要探究”用电器功率与其两端电压电压关系”的实验,应选 L_1.(两空均选填”L_1”或”L_2”)



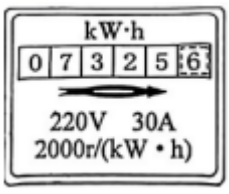
【答案】L_2;L_1.

【分析】根据”标准灯泡”和”随温度变化灯泡”的含义,由实验目的和控制变量法分析回答.

【解答】解：”标准灯泡”L_1,即灯的电阻不随温度的变化而变化;如果要做”伏安法测灯丝电阻”这一实验,应选用灯丝的电阻随温度变化的灯泡 L_2;如果要探究”用电器功率与其两端电压电压关系”的实验,要控制其它条件应相同,只改变灯的电压大小,故应选用 L_1.

故答案为：L_2;L_1.

【**变式** 5-1】(2023•高新区一模)如图所示为某电能表的表盘,小明利用该电能表检测一只标识为”220V,10W”节能灯的额定功率.他关闭其他用电器,将该节能灯接入 220V 的测量电路,设计了四种测量方案,你认为最可行的是(　　)



A．测量出电能表显示消耗 1kW•h 电能所用时间 t

B．测量出电能表显示消耗 1W 电能所用时间 t

C．测量出 1min 时间内电能表表盘转过的圈数 n

D．测量出电能表转盘转过 1 圈所用时间 t

【答案】D

【分析】(1)已知节能灯的额定功率,根据 $P=\frac{W}{t}$求出消耗 1kW•h 电能所用时间进行判断;

(2)电能表是测电能的仪器,据此分析;

(3)2000r/(kW•h)表示电路中用电器每消耗 1kW•h 的电能,电能表的转盘转 2000 转,据此求电能表 1min 转盘转 n 转消耗的电能,再利用 $P=\frac{W}{t}$求该节能灯的实际电功率;

(4)2000r/(kW•h)表示电路中用电器每消耗 1kW•h 的电能,电能表的转盘转 2000 转,据此求电能表转盘转过 1 圈消耗的电能,再利用 $P=\frac{W}{t}$求该节能灯工作时间进行判断.

【解答】解：A、节能灯的额定功率为 10W,消耗 1kW•h 电能所用时间为：

$t=\frac{W}{P}=\frac{1kW•h}{10\times10^{-3}kW}$=100h,因消耗 1kW•h 电能所用的时间 t 较长,不易操作,故 A 不符合题意;

B、电能表是测电能的仪器,不能显示消耗的电功率,故 B 不符合题意;

C、2000r/(kW•h)表示电路中用电器每消耗 1kW•h 的电能,电能表的转盘转 2000 转,

则节能灯 1min 消耗的电能：$W=\frac{n}{2000}$kW•h,

节能灯的实际电功率：

$P=\frac{W}{t}=\frac{\frac{n}{2000}kW•h}{\frac{1}{60}h}$=0.03nkW=30nW,

因节能灯功率较小,节能灯工作 1min 电能表转动不到一圈,无法测量,故 C 不符合题意;

D、节能灯的功率：P=10W=0.01kW,

电能表转盘转一圈消耗的电能为：

$W=\frac{1}{2000}$kW•h,

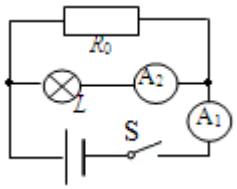
节能灯需要工作的时间：

$t=\frac{W}{P}=\frac{\frac{1}{2000}kW•h}{0.01kW}$=0.05h=180s,比较容易测量,故 D 符合题意.

16

故选：D.

【变式 5-2】(2021 秋•乾安县期末)在测量小灯泡电功率的实验中,因缺少电压表,小军利用两个电流表和一个已知阻值为 10Ω 的电阻 R_0,同样测出了小灯泡的电功率,原理如图所示.小军读出电流表 A_1 的示数为 0.5A,而电流表 A_2 的示数为 0.2A,则小灯泡 L 两端的电压为__3__V,小灯泡的实际功率为__0.6__W.



【答案】见试题解答内容

【分析】(1)由电路图知,定值电阻与灯泡并联接在电源两端,电流表 A_1 测干路电流,电流表 A_2 测流过灯泡的电流;

(2)由并联电路特点可以求出通过定值电阻的电流,然后由 U＝IR 可求出定值电阻两端,即并联电路两端电压;然后根据 P＝UI 求出小灯泡的实际功率.

【解答】解：电流表 A_1 测干路电流,故干路电流为 0.5A;

电流表 A_2 测流过灯泡的电流,故通过灯泡的电流为 0.2A;

∵并联电路中,干路电流等于各支路电流之和,

∴通过定值电阻的电流：I＝0.5A﹣0.2A＝0.3A,

∵$I=\frac{U}{R}$,并且并联电路两端电压相等,

∴小灯泡 L 两端的电压：$U_L=U_{R0}=IR_0=0.3A\times10\Omega=3V$;

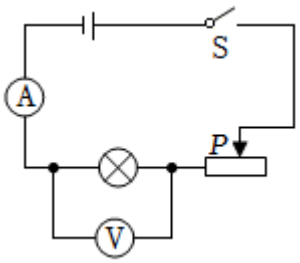
小灯泡的实际功率：$P=UI_L=3V\times0.2A=0.6W$.

故答案为：3;0.6.

【考点 6　探究小灯泡的电功率实验】

【典例 6-1】(2023•道里区一模)如图是”测量额电压为 2.5V 小灯泡的额定功率”的实验电路图.在这个实验的具

体操作中,手和眼睛最合理的分工应该是(　　)



A．手从右向左移动变阻器的滑片,眼睛观察电压表的示数

B．手从右向左移动变阻器的滑片,眼睛观察电流表的示数

C．手从左向右移动变阻器的滑片,眼睛观察电压表的示数

D．手从左向右移动变阻器的滑片,眼睛观察电流表的示数

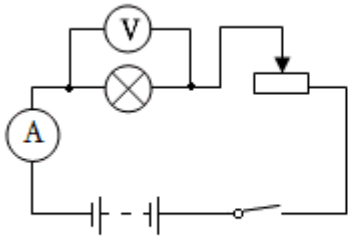
【答案】A

【分析】在测量小灯泡的额定功率的实验中,手移动滑动变阻器的滑片,眼睛注意观察电压表,让加在灯泡两端的电压达到额定电压.

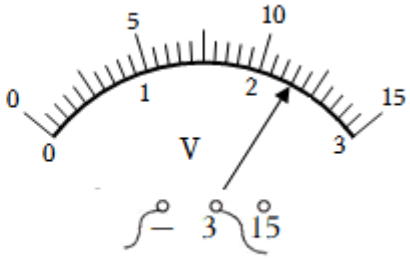
【解答】解：闭合开关前,滑动变阻器是移动到阻值最大值处,所以在测量小灯泡的额定功率的实验中,手移动滑动变阻器的滑片,使它从阻值最大处逐渐减小,眼睛注意观察电压表,让加在灯泡两端的电压达到额定电压.故 A 符合题意,BCD 不符合题意.

故选：A.

【典例 6-2】(2022•成都模拟)小红利用如图甲所示的电路来测量标有”2.5V”的小灯泡的电功率.正确连接好电路,闭合开关后移动变阻器的滑片至某位置时,电压表示数如图乙所示,此时灯泡两端电压为 __2.3__V,在此基础上,要测量小灯泡的额定功率,需将滑片向 __右__移动.



甲



乙

【答案】2.3;右.

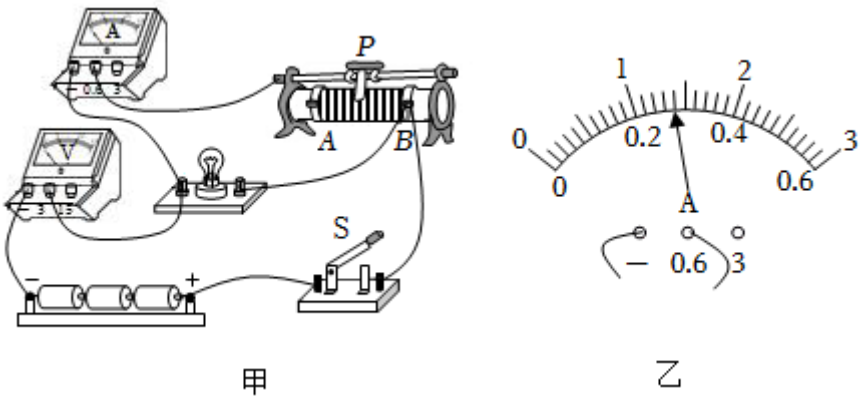
【分析】灯在额定电压下正常发光,根据电压表选用小量程确定分度值读出示数,与灯泡的额定电压比较,根据串联电路电压的规律及分压原理确定滑片移动的方向.

【解答】解：灯在额定电压下正常发光,图乙中电压表选用小量程,分度值为 0.1V,示数为 2.3V,小于灯泡的额定电压 2.5V,应增大灯泡两端的电压,根据串联电路电压的规律,应减小

滑动变阻器两端的电压,由分压原理可知,应减小滑动变阻器连入电路中的电阻大小,故滑片向右移动,直到电压表示数为灯泡的额定电压 2.5V.

故答案为：2.3;右.

【典例 6-3】(2023 春•蔡甸区月考)小华要测定标有”2.5V”小灯泡正常发光时的电功率,连接了如图甲所示的电路.电源电压为 4.5V,所用滑动变阻器的规格为”25Ω 0.5A”.



甲　　乙

(1)同组的小明发现小华的电路连接有错误,如果此时闭合开关,观察到的现象是 __C__;

A．小灯泡不发光,电流表有示数

B．电流表有示数,电压表无示数

C．小灯泡不发光,电压表示数超过量程

D．小灯泡发光,电压表有示数

(2)若图甲中允许只改动一根导线,请你在错误的导线上画”×”,并用笔画线代替导线画出正确的连接;

(3)小华将电路改接正确后,将滑动变阻器的滑片 P 置于一端,再闭合开关,调节滑片,使小灯泡正常发光,此时电流表示数如图乙所示,则小灯泡正常发光时的功率是 __0.7__W;

(4)同组的小明同学还想探究”当电压一定时,电流与电阻的关系”,于是将图甲中的小灯泡换成四个阻值分别为 5Ω、10Ω、15Ω 和 20Ω 的定值电阻,其余连接均不改变;为了用以上 4 个定值电阻完成实验且确保电路安全,应控制定值电阻两端的电压范围为 __2V～2.5V__.

【答案】(1)C;(2)如解答图;(3)0.7;(4)2V～2.5V.

【分析】(1)原电路中,滑动变阻器与电流表串联后与灯并联,电压表串联在电路中测电源电压(4.5V),据此分析;

(2)电流表与串联,电压表与灯并联;

(3)根据电流表选用小量程确定分度值读数,根据 P＝UI 求出小灯泡正常发光时的功率;

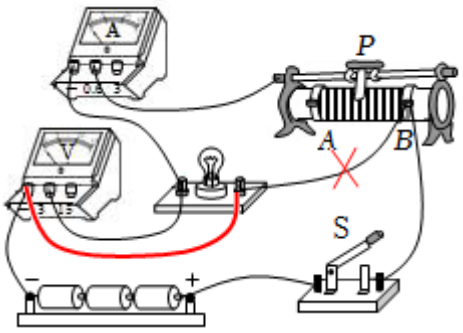
(4)电流表量程为 0﹣0.6A,变阻器允许通过的最大电流为 0.6A,确定电路的最大电流,由欧

姆定律求出电压表最大示数;

由串联电路电压的规律及分压原理得出电压表最小示数.

【解答】解：(1)原电路中,滑动变阻器与电流表串联后与灯并联,电压表串联在电路中测电源电压(4.5V),使用的量程是 0～3V,则此时闭合开关,观察到的现象：小灯泡不发光,电压表示数超过量程,选 C;

(2)电流表与串联,电压表与灯并联,如下所示：



(3)由图乙可知：所示此时电流表示数如图乙所示,电流表选用小量程,分度值为 0.02A,电流为 0.28A,则小灯泡正常发光时的功率是：

P＝UI＝2.5V×0.28A＝0.7W;

(4)电流表量程为 0～0.6A,变阻器允许通过的最大电流为 0.5A,电路的最大电流为 0.5A,此时电路的总电阻最小,

由欧姆定律,电压表最大示数为：$U_{大}=I_{大}R_1=0.5A\times5\Omega=2.5V$;

由串联电路电压的规律及分压原理有：

$\frac{U-U_V}{U_V}=\frac{R_{滑}}{R'}$,即：$\frac{4.5V-U_V}{U_V}=\frac{25\Omega}{20\Omega}$,$U_V=2V$,

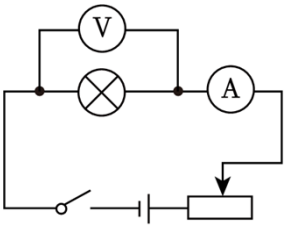
为了用以上 4 个定值电阻完成实验且确保电路安全,应控制定值电阻两端的电压在 2V～2.5V 范围内.

故答案为：(1)C;(2)如解答图;(3)0.7;(4)2V～2.5V.

【变式 6-1】(2023•江岸区校级模拟)小华按如图所示的电路图测量小灯泡的电功率,其中具体有：额定电压为 2.5V 的小灯泡,”35Ω　1A”的滑动变阻器等元件,检查无误后,闭合开关就直接记录了第一组数据,以下说法不正确的是(　　)

序号	1	2	3	4	5
U/V	0.5	1.7	2.1	2.5	2.8

I/A	0.1	0.15	0.26	0.28	0.3



A．表格中第 2 组数据明显是错误的

B．小华所用电源电压是 4V

C．其它器材不变,若用一个定值电阻替换灯泡,就可以用来探究电流与电压和电阻的关系

D．无论灯变亮还是变暗,小灯泡电压变化量与电流变化量的比值一定等于滑动变阻器电压变化量与电流变化量的比值

【答案】C

【分析】(1)灯丝电阻随温度的升高而增大;

(2)检查无误后,闭合开关,此时滑动变阻器接入电路的阻值最大,根据串联电路电压规律结合欧姆定律和第 1 组数据求出电源电压;

(3)在探究电流与电阻的关系实验中,需更换不同阻值的定值电阻;

(4)根据电路图可知,滑动变阻器与灯泡串联,电流表测量电路电流,电压表测量灯泡两端电压;根据串联电路的特点分析回答.

【解答】解：A、由第 2 组数据可知,灯泡的电阻为：

$$R_2=\frac{U_2}{I_2}=\frac{1.7V}{0.15A}\approx 11.3\Omega,$$

第 3 组灯泡的电阻为：

$$R_3=\frac{U_3}{I_3}=\frac{2.1V}{0.26A}\approx 8.1\Omega<R_2,$$

因灯丝电阻随温度的升高而增大,第 3 组灯泡的电阻应该大于第 2 组灯泡的电阻,而 $R_3<R_2$,所以表格中第 2 组数据是错误的,故 A 正确;

B、检查无误后,闭合开关,此时滑动变阻器接入电路的阻值最大,根据串联电路电压规律结合欧姆定律和第 1 组数据可知,电源电压为：

$U=U_1+I_1R_{滑}=0.5V+0.1A\times 35\Omega=4V$,故 B 正确;

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/778105077073006075