

专题 09 电与热

考点解读

一、方法指导

该类题型综合多种物理知识点，紧密联系生活实际，立意于新的物理情景，知识跨度大，综合性强，难度高，解题过程中，应结合题中条件，联系对应的物理模型，选择适当的物理知识分析求解。

二、类型解读

通常这种类型的分类是根据力、电和热学之间的结合分类，常见的分类有力热综合(如汽车的运动)、电热综合(如电热器)、电力综合(电动车)等，这种分类方式并不能较全面的概括这种类型的综合题，比如题中出现太阳能、潮汐能等能量形式，学生就不知道如何归类。而且这种分类方式也不能具体指导学生如何解答此类综合题，故本书对初中较复杂的这类综合题做如下分类：

1、基本公式或基本原理的组合。其中包括力学基本公式和原理、电学基本公式、热学基本公式等在某个实际应用的题干中出现，没有相关的联系。

2、能量转化的效率问题。涉及到机械能、电能、热能、太阳能、潮汐能等各种能量相互转化的效率，解题关键是弄清什么能转化成什么能，前者即为总能量，后者为有用的能量，

基本的效率公式形式是 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\%$ 或 $\eta = \frac{W}{Q_{\text{总}}} \times 100\%$ 。只要能根据能量转换写出效率公式，然后将力学、电学或热学基本公式代入即可解题。

3、利用图象或表格进行综合。此类问题往往利用图象或者表格数据将力学、电学和热学综合在一起，常常会 and 电学的动态电路相结合增加试题的难度。学生要能在图象或表格中找到物理量之间的数量关系，并且熟练掌握动态电路分析，才能顺利解决这类问题。

重点考向

考点一：铭牌类1.（2020•呼伦贝尔）如图甲所示是小明家新购买的电热水壶，他发现水壶有一铭牌如图乙

所示。待电热水壶注满水后，他关闭了家中的其他用电器，只让电热水壶工作，观察到家里的电能表（如图丙所示）的转盘1min 转了 50 圈，能使壶中水的温度从 25℃升高到 35℃。请你结合电热水壶上的铭牌和电能表实物图提供的有关参数信息，忽略温度对电阻的影响。求：



甲

型号	SYL-520
额定电压	220v
频率	50Hz
额定功率	1210W
容量	1L

乙



丙

- (1) 电热水壶正常工作的电阻；
- (2) 电热水壶中水的温度从 25°C 升高到 35°C 吸收的热量； $[c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})]$
- (3) 此时电路的实际电压。

【解析】解：

(1) 由 $P = \frac{U^2}{R}$ 得电热水壶正常工作的电阻：

$$R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{(220\text{V})^2}{1210\text{W}} = 40\Omega;$$

(2) 水的体积 $V = 1\text{L} = 1 \times 10^{-3}\text{m}^3$,

由 $\rho = \frac{m}{V}$ 得水的质量：

$$m = \rho V = 1 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3 \times 1 \times 10^{-3} \text{m}^3 = 1\text{kg},$$

水从 25°C 升高到 35°C 吸收的热量：

$$Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 1\text{kg} \times (35^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) = 4.2 \times 10^4 \text{J};$$

(3) $3000\text{r}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ 表示每消耗 $1\text{kW} \cdot \text{h}$ 的电能，电能表的转盘转 3000r ,

则转盘转 50r 时，电水壶消耗的电能：

$$W = \frac{50}{3000} \text{kW} \cdot \text{h} = \frac{1}{60} \text{kW} \cdot \text{h},$$

电热水壶的实际功率：

$$P_{\text{实}} = \frac{W}{t} = \frac{\frac{1}{60} \text{kW} \cdot \text{h}}{\frac{1}{60} \text{h}} = 1\text{kW} = 1000\text{W},$$

由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可得电热水壶两端的实际电压：

$$U_{\text{实}} = \sqrt{P_{\text{实}} R} = \sqrt{1000\text{W} \times 40\Omega} = 200\text{V}.$$

答：(1) 电热水壶正常工作的电阻为 40Ω ；

(2) 电热水壶中水的温度从 25℃升高到 35℃吸收的热量为 $4.2 \times 10^4 \text{J}$;

(3) 此时电路的实际电压为 200V。2. (2020•宁夏) 人类正面临能源危机，为了找到更节能的光源，科学家做了大量的实验，

实验发现下表中的 LED 灯和白炽灯在正常工作时，光照强度相同。请通过计算回答下列问题：

(1) LED 灯正常发光时的电流是多大？

(2) LED 灯正常发光时的电阻是多大？

(3) 正常工作 10h，使用LED 灯比白炽灯要节约多少电能？

类型	LED 灯	白炽灯
发光原理	二极管发光	钨丝高温发光
额定电压	24 伏	220 伏
响应时间	10^{-9} 秒	10^{-3} 秒
额定功率	12 瓦	100 瓦

【解析】解：

(1) 该 LED 灯正常工作时电流： $I = \frac{P}{U} = \frac{12\text{W}}{24\text{V}} = 0.5\text{A}$;

(2) 由欧姆定律 $R = \frac{U}{I}$ 可得 LED 灯正常发光时的电阻：

$$R = \frac{U}{I} = \frac{24\text{V}}{0.5\text{A}} = 48\Omega;$$

(3) 每天正常工作 10h，使用一个LED 灯比使用一个白炽灯可节约电能：

$$W = (P_{\text{白炽灯}} - P_{\text{LED}}) t = (0.1\text{kW} - 0.012\text{kW}) \times 10\text{h} = 0.88\text{kW}\cdot\text{h}。$$

答：(1) LED 灯正常发光时的电流是 0.5A；

(2) LED 灯正常发光时的电阻是 48Ω ；

(3) 正常工作 10h，使用LED 灯比白炽灯要节约 $0.88\text{kW}\cdot\text{h}$ 的电能。3. (2020•河北) 小明家在不远处施工，临时用导线将电水壶和电水龙头（打开几秒钟就能

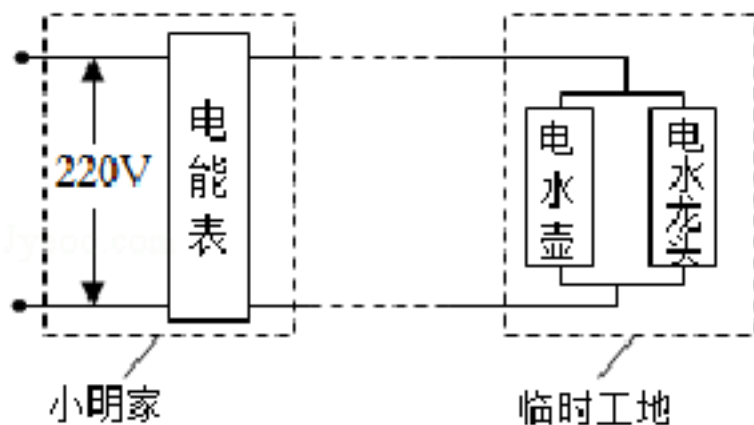
流出热水）接入家中电能表[3000r/(kW•h)]。如图所示。电水壶的规格为“220V 1210W”，电水龙头的规格为“220V 2420W”，当电路中单独使用电水壶烧水时，铝盘转动110r，用时120s。在电路中单独使用电水龙头洗漱时，用了180s。

导线、电水壶和电水龙头的电阻不随温度变化。求：

(1) 电水壶和电水龙头的电阻；

(2) 导线的电阻；

(3) 在洗漱时，导线上产生的热量。



【解析】解：

(1) 电水壶的规格为“220V 1210W”，电水龙头的规格为“220V 2420W”，根据公式 $P = \frac{U^2}{R}$

可知：

$$\text{电水壶的电阻为: } R_{\text{壶}} = \frac{U_{\text{电水壶}}^2}{P_{\text{电水壶}}} = \frac{(220\text{V})^2}{1210\text{W}} = 40\ \Omega;$$

$$\text{电水龙头的电阻为: } R_{\text{水龙头}} = \frac{U_{\text{水龙头}}^2}{P_{\text{水龙头}}} = \frac{(220\text{V})^2}{2420\text{W}} = 20\ \Omega;$$

(2) 当电路中单独使电电用电水壶烧水时，消耗的电能为： $W = \frac{110}{3000}\text{kW}\cdot\text{h} = \frac{11}{300}\text{kW}\cdot\text{h};$

$$\text{此时电路的总功率为: } P_{\text{实}} = \frac{W}{t} = \frac{\frac{11}{300}\text{kW}\cdot\text{h}}{\frac{120}{3600}\text{h}} = 1100\text{W};$$

$$\text{此时电水壶和导线的总电阻为: } R_{\text{总}} = \frac{U^2}{P_{\text{实}}} = \frac{(220\text{V})^2}{1100\text{W}} = 44\ \Omega;$$

由于导线与电水壶串联接入电路中，则导线的电阻为： $R_{\text{线}} = R_{\text{总}} - R_{\text{壶}} = 44\ \Omega - 40\ \Omega = 4\ \Omega;$

(3) 电水龙头和导线的总电阻为： $R' = R_{\text{线}} + R_{\text{水龙头}} = 20\ \Omega + 4\ \Omega = 24\ \Omega;$

$$\text{此时导线和水龙头的功率为: } P' = \frac{U^2}{R'} = \frac{(220\text{V})^2}{24\ \Omega} = \frac{6050}{3}\text{W};$$

根据公式 $P = I^2 R$ 可知， $I_2 = \frac{P'}{R'}$ ；

$$\text{则导线上产生的热量为: } Q = I_2^2 R' t = \frac{\frac{6050\text{W}}{24\ \Omega}}{24\ \Omega} \times 4\ \Omega \times 180\text{s} = 60500\text{J}.$$

答：(1) 电水壶和电水龙头的电阻分别为 $40\ \Omega$ 和 $20\ \Omega$ ；

(2) 导线的电阻为 $4\ \Omega$ ；

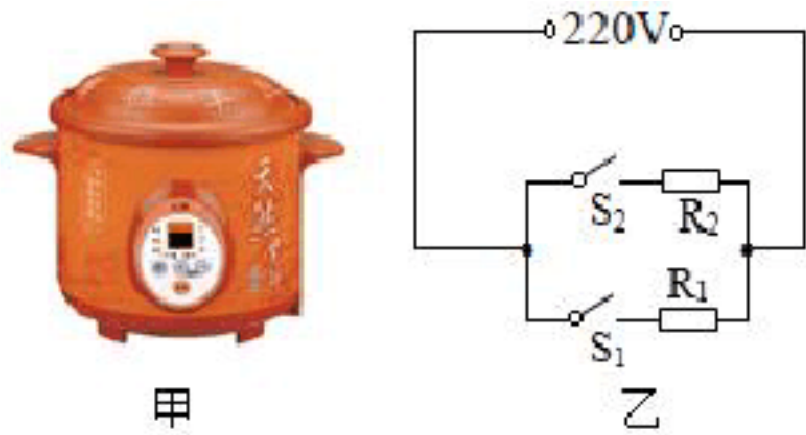
(3) 在洗漱时，导线上产生的热量为 60500J 。

考点二:多档位计算（并联式）

4.（2020•潍坊）图甲是一款紫砂电饭锅，其简化电路如图乙所示， R_1 、 R_2 是电热丝， R_1 的阻值为 $110\ \Omega$ ，通过单独或同时闭合 S_1 、 S_2 实现低温、中温、高温三个挡位间的切换，其铭牌如下表所示，求：

加热效率		80%
额定电压		220V
电功率	低温档	440W
	中温档	880W
	高温档	

- （1）低温挡加热时电流的大小；
- （2）电热丝 R_2 的阻值；
- （3）已知粥的比热容 $c_{粥} = 4.0 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，将 2.2kg 的粥用高温挡从 20°C 加热到 74°C 需要的时间。



【解析】解：（1）电热丝 R_1 的电功率为 $P_1 = \frac{U^2}{R_1} = \frac{(220\text{V})^2}{110\ \Omega} = 440\text{W}$ ，

根据表格数据可知道，只闭合 S_1 时，电路为 R_1 的简单电路，电饭锅处于低温挡，则低温挡加热时电流的大小为 $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{220\text{V}}{110\ \Omega} = 2\text{A}$ 。

（2）根据 $P = \frac{U^2}{R}$ ，可知，只闭合 S_2 时，电路为 R_2 的简单电路，电饭锅处于中温挡，

根据表格数据可知道，中温挡 $P_2 = 880\text{W}$ ，电热丝 R_2 的阻值 $R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(220\text{V})^2}{880\text{W}} = 55\ \Omega$ ；

（3）当 S_1 、 S_2 都闭合时，电热丝 R_1 、 R_2 并联，电路总电阻最小，由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知，电饭锅处于高温挡，

则高温挡的功率为 $P=P_1+P_2=440W+880W=1320W$,

2.2kg 的粥用高温挡从 20℃加热到 74℃吸收的热量 $Q=cm\Delta t=4.0\times10^3J/(kg\cdot^{\circ}C)\times 2.2kg\times(74^{\circ}C-20^{\circ}C)=475200J$,

已知加热效率为 80%，则需要消耗的电能为

$$W=\frac{Q}{80\%}=\frac{475200J}{80\%}=594000J,$$

由 $P=\frac{W}{t}$ 可得，将 2.2kg 的粥用高温挡从 20℃加热到 74℃需要的时间为

$$t=\frac{W}{P}=\frac{594000J}{1320W}=450s。$$

答：（1）低温挡加热时电流的大小为 2A；

（2）电热丝 R_2 的阻值为 55Ω；

（3）将 2.2kg 的粥用高温挡从 20℃加热到 74℃需要的时间为 450s。5.（2020•西宁）今

年，西宁市夺取了脱贫攻坚的全面胜利，农村家庭电器化普及程度越来

越高。小明家电热饮水机的简化电路图如图所示，它有加热和保温两种工作状态，当 S_2

断开时，饮水机处于保温状态。 R_1 和 R_2 均为用来加热且阻值不变的电热丝，饮水机部分

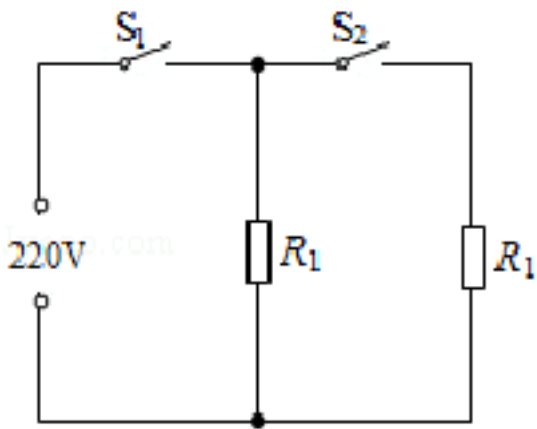
参数如表所示。

额定电压		220V
额定功率	加热功率	2000W
	保温功率	400W
容量		2.5L

（1）饮水机在加热状态下正常工作，将2kg 的水从 20℃加热至 100℃，水吸收的热量是多少？[水的比热容 $c=4.2\times10^3J/(kg\cdot^{\circ}C)$]

（2）在（1）问加热情况下，饮水机正常工作了420s，消耗了多少电能？加热效率是多少？

（3）电热丝 R_2 的阻值是多少？



【解析】解：（1）水吸收的热量：

$$Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2\text{kg} \times (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 6.72 \times 10^5 \text{J},$$

（2）由 $P = \frac{W}{t}$ 可得，

消耗的电能为：

$$W = P_{\text{加热}} t = 2000\text{W} \times 420\text{s} = 8.4 \times 10^5 \text{J},$$

饮水机加热的效率为：

$$\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{W} \times 100\% = \frac{6.72 \times 10^5 \text{J}}{8.4 \times 10^5 \text{J}} \times 100\% = 80\%;$$

（3）当只闭合 S_1 时，只有 R_1 工作，饮水机处于保温状态，

当 S_1 、 S_2 同时闭合时，两电阻并联，饮水机处于加热状态，

因电路的总功率等于电阻功率之和，

所以， R_2 的电功率：

$$P_2 = P_{\text{加热}} - P_{\text{保温}} = 2000\text{W} - 400\text{W} = 1600\text{W},$$

由 $P = UI = \frac{U^2}{R}$ 可得，

电阻 R_2 的阻值：

$$R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(220\text{V})^2}{1600\text{W}} = 30.25 \Omega。$$

答：（1）饮水机在加热状态下正常工作，将 2kg 的水从 20°C 加热至 100°C ，水吸收的热量是 $6.72 \times 10^5 \text{J}$ ；

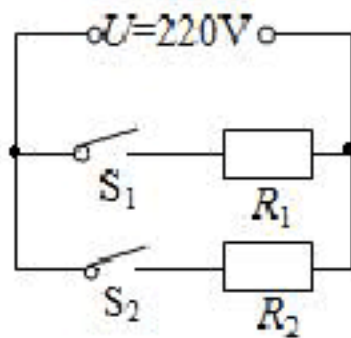
（2）在（1）问加热情况下，饮水机正常工作了 420s ，消耗了 $8.4 \times 10^5 \text{J}$ 的电能，加热效率是 80% ；

（3）电热丝 R_2 的阻值是 30.25Ω 。

- 6.（2020•永州）随着我国经济社会发展，人们生活更加美好。我国农村地区也广泛使用了多挡位电热水器，如图甲为某一款多挡位电热水器，内部简化电路如图乙所示。已知 $U = 220\text{V}$ 、 $R_1 = 48.4 \Omega$ ， $R_2 = 60.5 \Omega$ 、 $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ， $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ 。



甲



乙

- (1) 当 S_1 断开、 S_2 闭合时，求电热水器此挡位的加热功率；
- (2) 当 S_1 闭合、 S_2 断开时，将 50L 水从 20°C 加热到 40°C 用时 1.5h，求电热水器此挡位的加热效率；
- (3) 如图乙，调节 S_1 、 S_2 用不同挡位给水加热，使相同质量的水升高相同的温度，求加热所用的最短时间和最长时间的比值。（设用不同挡位加热的效率相同）

【解析】解：(1) 当 S_1 断开、 S_2 闭合时，电路为 R_2 的简单电路，
则电热水器此挡位的加热功率：

$$P_2 = \frac{U^2}{R_2} = \frac{(220\text{V})^2}{60.5\Omega} = 800\text{W};$$

(2) 当 S_1 闭合、 S_2 断开时，电路为 R_1 的简单电路，
则电热水器此挡位的加热功率：

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} = \frac{(220\text{V})^2}{48.4\Omega} = 1000\text{W},$$

由 $P = \frac{W}{t}$ 可得，此挡位加热 1.5h 消耗的电能：

$$W = P_1 t = 1000\text{W} \times 1.5 \times 3600\text{s} = 5.4 \times 10^6 \text{J},$$

加 热 水 的 体 积： $V = 50\text{L} = 50\text{dm}^3 =$

0.05m^3 ,

由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可得，加热水的质量：

$$m = \rho_{\text{水}} V = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 0.05\text{m}^3 = 50\text{kg},$$

则水吸收的热量：

$$Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m (t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)} \times 50\text{kg} \times (40^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 4.2 \times 10^6 \text{J},$$

电热水器此挡位的加热效率：

$$\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{W} \times 100\% = \frac{4.2 \times 10^6 \text{J}}{5.4 \times 10^6 \text{J}} \times 100\% \approx 77.8\%;$$

(3) 由题意可知，不同挡位消耗的电能 W 相同，

当只有 R_2 工作时，加热功率最小，即 $P_{\text{小}} = P_2 = 800\text{W}$ ，

当 R_1 、 R_2 同时工作时，加热功率最大，即 $P_{\text{大}} = P_1 + P_2 = 1000\text{W} + 800\text{W} = 1800\text{W}$ ，

由 $P = \frac{W}{t}$ 可得，加热所用的最短时间和最长时间的比值：

$$\frac{t_{\text{长}}}{t_{\text{短}}} = \frac{\frac{W}{P_{\text{大}}}}{\frac{W}{P_{\text{小}}}} = \frac{P_{\text{小}}}{P_{\text{大}}} = \frac{800\text{W}}{1800\text{W}} = \frac{4}{9}。$$

答：(1) 当 S_1 断开、 S_2 闭合时，电热水器此挡位的加热功率为 800W ；

(2) 当 S_1 闭合、 S_2 断开时，将 50L 水从 20°C 加热到 40°C 用时 1.5h ，则电热水器此挡位的加热效率为 77.8% ；

(3) 如图乙，调节 S_1 、 S_2 用不同挡位给水加热，使相同质量的水升高相同的温度，则加热所用的最短时间和最长时间的比值为 $4:9$ 。

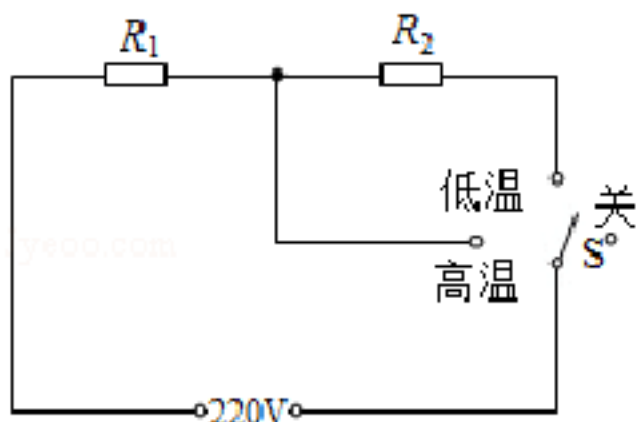
考点三：多档位计算（串联短路式）

7. (2020•葫芦岛) 如图所示是一款电蒸锅的简化电路图，它具有高温和低温两个挡位。高温挡加热功率为 2000W 。 R_1 、 R_2 均为加热电阻丝， R_1 的电阻为 72.6Ω 。求：

(1) 电阻 R_1 的阻值是多少？

(2) 电蒸锅低温挡的功率是多少？

(3) 若不计热量损失，用电蒸锅高温挡将 2.5kg 水从 20°C 加热到 100°C ，需要多长时间？
[$c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$]



【解析】解：(1) 高温挡时，为 R_1 的简单电路，高温挡加热功率为 2000W ，根据 $P = \frac{U^2}{R}$ ，

$$R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{高}}} = \frac{(220\text{V})^2}{2000\text{W}} = 24.2\Omega；$$

(2) 低温挡时，两电阻串联，由电阻的串联，电蒸锅低温挡的功率是：

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/807122121125006061>