第十三章 电功和电功率

一、电能和电功

学习目标视窗

1. 记住电功(能)的单位是焦耳,另一个单位是千瓦时(kW·h);会用 $W=UIt$ 计算电功;会读电能表.

2. 能举例说明电能可以转化为其他形式的能量;通过探究,能解释电流做功跟电压、电流和通电时间有关.

3. 能说出电能在人类社会中的作用;认识节约用电的重要性.

基础巩固提优

夯实基础,才能有所突破……

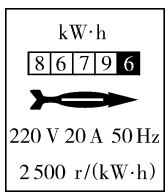
1. 如左下图所示为单相电能表表盘上主要参数的示意图,图中各参数表示的意义是:

(1)220 V 表示_____;

(2)20 A 表示_____;

(3)50 Hz 表示_____;

(4)2 500 r/kW·h 表示_____.





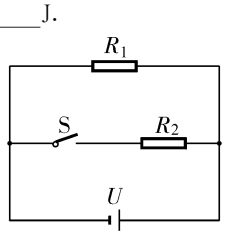
2. 小明家电能表五月份的示数为 4 167.0,六月份的示数如右上图所示. 在这一个月中小明家用电_____kW·h,若每度电费为 0.55 元,应交电费_____元. 小明将电热水壶通电后,在 4 min 内电能表转盘转过 40 r,消耗的电能是_____J.

3. 电流通过用电器做功的过程,就是把电能转化为_____的过程. 电流通过灯泡时电能转化为_____;电流通过电动机时,电能转化为_____.

4. 在生产和生活中,电功通常用_____来测量,单位是_____,它与焦耳的数量关系是_____. 这种表的计数器上先后两次读数的_____就是这段时间内消耗的电能.

5. 将 4 Ω 和 6 Ω 的两个电阻串联在 4 V 的电路中,10 s 内电流通过这两个电阻所做的功分别为_____J 和_____J,整个电路的总功为_____J.

6. 如图所示,两个电阻 R_1 和 R_2 相等,并联在电压为 U 的电源上,如果电源电压保持不变,S 断开和闭合两种情况下,R_1 上消耗的电能之比为_____.(通电时间相同)



7. 电能表是(　　).

A. 测定用电器消耗电能多少的仪表

B. 测定用电器在 1 s 内电流做功多少的仪表

C. 测定用电时间的仪表

D. 测定通过用电器电荷量的仪表

8. 电流通过一台用电器时产生的内能是 12 000 J,机械能是 36 000 J,电流做功为(　　).

A. 12 000 J　　B. 36 000 J

C. 24 000 J　　D. 48 000 J

9. 以下实例中,不属于电能转化为热能的是(　　).

A. 用电饭锅煮饭

B. 用电烙铁焊接工件

C. 用电熨斗熨衣服

D. 用电动机带动水泵

10. 下面哪个是电功的单位?(　　).

A. J/s　　B. J

C. kW　　D. V·A

11. 电流在一段电路上做功的多少,决定于电路中的(　　).

A. 电流和这段电路中的电阻

B. 电流和这段电路两端的电压

C. 电流、这段电路两端的电压和通电时间

D. 电流和通电时间

12. 关于电功,下面说法正确的是(　　).

A. 通电时间越大,电流做功越多

B. 通电电流越大,电流做功越多

C. 用电器两端电压越大,电流做功越多

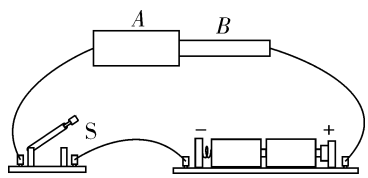
D. 以上说法都不对

13. 下列情况中,不属于电流做功的是(　　).

A. 摩擦起电　　B. 日光灯通电发光

C. 电动机转动　　D. 扬声器发声

14. 在下图中,导体 A、B 是由同种材料做成的,A 和 B 等长,但 A 比 B 的横截面积大,当 S 闭合后,在相同时间内,下列叙述中正确的是(　　).



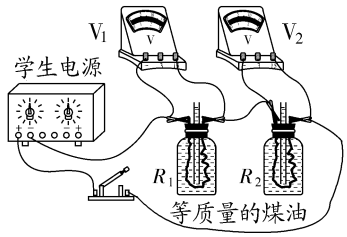
A. 电流通过 A、B 所做的功 $W_A>W_B$

B. 电流通过 A、B 所做的功 $W_A<W_B$

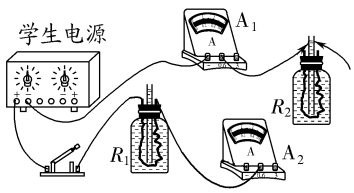
C. 电流通过 A、B 所做的功 $W_A=W_B$

D. 无法比较电流通过 A、B 时做功的大小

15. 为了探究"电流做功与电压大小和电流大小的关系",某同学特别设计了两个实验,如下图所示.



甲



乙

(1)图甲采用串联电路,在通电时间相同的情况下,探究电流做功跟电压大小的关系. 实验采用的是_____的研究方法. 实验的设计依据是电流的_____效应. 当$R_1>R_2$,在通电时间相同时,通过观察两玻璃管内_____变化的大小和电压表的读数,我们可以推测:在通电时间相同、通过电流相等的情况下,_____越大,电流做功越多.

(2)该同学要继续探究在通电时间相同时,电流做功跟电流的大小之间的关系. 他使用的器材如图乙所示,电阻丝、煤油与原来相同. 请根据这个目的,用笔画线代替导线,将图乙的实物连接图补充完整.

(3)若要研究电流做功的多少与通电时间的关系,应如何设计电路?

16. 李杨同学在家里用电加热器(俗称"热得快")给暖瓶中1.5 kg的水加热10 min,水温从20 ℃恰好升高到100 ℃.求:[只有这个电加热器工作,且它放出的热量全部被水吸收,$c_{水}=4.2\times10^3$ J/(kg·℃)]

(1)水吸收的热量是多少?

(2)李杨家的电能表标着3 000 r/(kW·h),在这10 min内电能表的转盘转多少转?

思维拓展提优

课内与课外的桥梁是这样架设的。

17. 电流通过电动机做了1.63×10^8 J的电功,则消耗了_____J的电能,若有80%转化为机械能,则机械能等于_____J.

18. 很多家用电器都有待机功能,比如,电视可以用遥控器关机而不必断开电源. 这一功能虽给人们带来了方便,但电器在待机状态下仍有能量消耗. 下面是小明家两台电器的数据统计. 这两台电器每天待机共耗电_____度. 若能及时断开电源,他家每月可以节约电费_____元.(电价为0.52元/度,每月按30天计算)

家用电器	待机功率 P/kW	每天平均待机时间 t/h
彩色电视	0.008	20
VCD	0.012	22

19. 请你举出三个电能转化为其他形式能的实例.

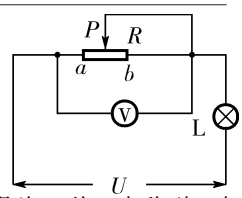
例:电流通过电灯,电灯就发热发光,电能转化为内能和光能.

(1)_____;

(2)_____;

(3)_____.

20. 如图所示的电路,电源电压为12 V. 滑动变阻器R的最大阻值为20 Ω,灯L的电阻为4 Ω. 滑动变阻器的滑片P在a点时通过灯丝的电流是滑片P在b点时通过灯丝电流的_____倍;当滑片P从a点移到b点的过程中,电压表的示数变化范围是_____V;P在a点时,10 min内电流通过灯L做的功是_____J.



21. 为了缓解用电高峰时电力紧张的矛盾,降低居民的用电费用,某市已使用了分时电(能)表,电费价目表如下:

	原电表计费方法	分时电表计费方法	
时间范围	全天	高峰期	低谷期
		8:00~21:00	21:00~8:00
单价(元/度)	0.52	0.55	0.30

小明家每天要用电水壶将质量为4 kg,初温为20 ℃的水烧开,已知气压为1标准大气压,水的比热容为4.2×10^3 J/(kg·℃). 求:

(1)烧开这些水吸收了多少热量?

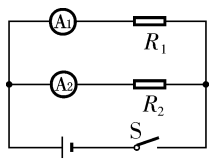
(2)使用分时电表后,小明把烧水时间安排在低谷期,若不计热量损失,仅此一项,1个月(以30天计)比原来节省多少元电费?

22. 如图所示的电路中,电源电压保持不变,电阻R_1的阻值为20 Ω. 闭合开关S,电流表A_1的示数为0.3 A,电流表A_2的示数为0.2 A. 求:

(1)电源电压U;

(2)电阻R_2的阻值;

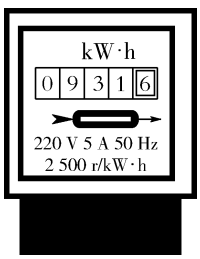
(3)通电10 s,电流通过电阻R_2做的功W_2.



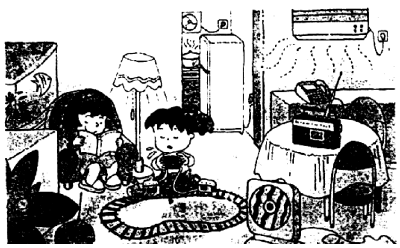
一个人的真正伟大之处就在于他能够认识到自己的渺小。——保罗

开放探究提优　对未知的探索，你准行！

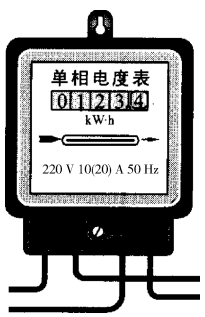
23. 某同学家的电能表本月末抄表时的示数如图所示，若本月应交电费 45 元，且电价为 0.5 元/度，则上次抄表时的示数应为_____kWh；从本电能表面板上你还能看到哪些信息？_____（只要写出一条即可）.



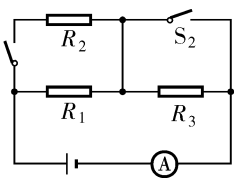
24. 如图所示，请你说出其中的两件家用电器在使用过程中，电能转化成了什么形式的能？
例：玩具电动车，电能转化为机械能.



25. 如图所示，家庭电路中的电能表示意图，根据图中的数据，你能得到哪些信息？
请写出两条：
(1)_____；
(2)_____.



26. 如图所示，电路中 $R_1=30\ \Omega$，$R_3=90\ \Omega$，电源电压 $U=12$ V 保持不变，当开关 S_1 和 S_2 都闭合时电流表的示数为 1 A. 求：
(1)开关 S_1 和 S_2 都断开时，10 s内电阻 R_1 消耗多少电能？
(2)电阻 R_2 的阻值，及 1 min 内电阻 R_2 消耗的电能？



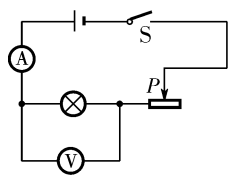
27. 电动自行车轻便、实用、无污染，很受人们的喜爱，下表是某种型号电动自行车的相关数据，若骑车人质量为 80 kg，在 2 h 内连续匀速行驶 36 km，根据表中数据，求：
(1)这台电动自行车在 2 h 内克服阻力所做的功；
(2)电动自行车匀速行驶的工作电流.

质量 m(kg)	40
电能转化为机械能的效率 η	75%
工作电压 U(V)	32
速率 v(m/s)	≤20
骑车人质量为 80 kg 时平均阻力 F(N)	20

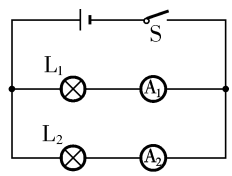
走进中考前沿　解剖真题，体验情境。

28. (**2011·山东威海**)电子式电能表表盘上标有“3 200imp/(kW·h)”字样(imp 表示闪烁次数). 将某用电器单独接在该电能表上正常工作 30 min，电能表指示灯闪烁了 320 次，该用电器在上述时间内消耗的电能为_____kW·h.

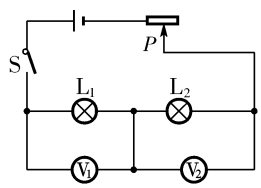
29. (**2010·江苏宿迁**)在“探究影响电流做功多少的因素”活动中，同学们设计了如图甲、乙、丙三个电路.



甲



乙



丙

(1)经过讨论，认为不应该选择图甲电路，原因是_____.
(2)为研究电流做功与电压的关系，应该选择图_____所示的电路.
(3)利用图丙电路研究某问题，当闭合开关后，发现两灯都不亮，电压表 V_1 有示数，电压表 V_2 无示数，则电路发生的故障是_____.

第十三章　电功和电功率

一、电能和电功

1. (1)该电能表适合额定电压为 220 V 的家用电器工作　(2)该电能表能持续正常工作的最大电流为 20 A　(3)该电能表只能接在频率为 50 Hz 的交流电路中工作　(4)该电能表转盘转过 2 500 转消耗 1 kW·h 的电能
2. 145　79.75　2×10^5　提示:4 312 度 − 4 167 度 = 145 度,0.55 元/度 × 145 度 = 79.75 元. $\frac{40\text{ r}}{720\text{ r}}\times3.6\times10^6\text{ J}=2\times10^5\text{ J}$.
3. 其他形式的能　内能和光能　机械能和内能
4. 电能表　度　1 度 $=3.6\times10^6$ J　差
5. 6.4　9.6　16　6.1∶1
7. A　提示:电能表是专门测量用电器消耗电能多少的仪表,应该接在家用电路的干路上.
8. D　提示:电流所做的功就是电能转化为其他形式的能,用电器产生的内能和机械能都是电能转化而来的.
9. D　提示:用电动机带动水泵属于电能转化为机械能.
10. B　提示:电功的单位是焦耳,符号是 J.
11. C　提示:由电功的计算公式 $W=UIt$ 可知,电功等于电流、这段电路两端的电压和通电时间的乘积.
12. D　提示:根据电功的计算公式 $W=UIt$ 可知,电功的多少与电压、电流、通电时间有关,所以 A、B、C 三项说法都不准确.
13. A　提示:电流做功是消耗电能产生其他形式的能,而摩擦起电是消耗机械能产生电能.
14. B　提示:A 比 B 横截面积大且等长,则 R_A

$<R_B$. 由串联电路的特点和欧姆定律可得 $U_A<U_B$，由 $W=UIt$ 得 $W_A<W_B$.

15. (1)控制变量　热　液面高度　导体两端的电压　(2)R_2 右侧接线柱和开关右侧接线柱相连；电流表 A_2 左侧接线柱直接接到电源右侧接线柱上　(3)将两个阻值相同的电阻各放入等量煤油中，并联在同一电源两端. 每条支路用一只开关控制通电时间. 观察煤油沿玻璃管上升的高度与通电时间的关系.

提示：(1)影响电流做功的多少有三个因素，必须用控制变量法进行研究. 电流做功的过程是电能转化为其他形式的能的过程. 而转化内能的多少，由煤油温度的升高——体积增加的数量表示出来. 串联电路工作时电流和时间相等，因此是研究电流做功与电压大小的关系. (2)要研究电流做功与电流大小的关系，必保持电压与通电时间相等. 为此要用并联电路实验.

16. (1)由热量公式可得

$Q=cm\Delta t$

$=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times1.5\ \text{kg}\times(100\ \text{℃}-20\ \text{℃})$

$=5.04\times10^5\ \text{J}$

$=0.14\ \text{kW}\cdot\text{h}$.

(2)电能表在 10 min 内转过的圈数 $n=3\,000\ \text{r/(kW}\cdot\text{h)}\times0.14\ \text{kW}\cdot\text{h}=420\ \text{r}$.

提示：正确判断用电过程和对题中数据进行筛选. 删去无用数据 10 min 是十分重要的.

17. 1.63×10^8　1.304×10^8

提示：电流做了多少功，就说明有多少电能转化为其他形式的能. 若有 80% 转化为机械能，则机械能是 $1.63\times10^8\ \text{J}\times80\%=1.304\times10^8\ \text{J}$.

18. 0.424　6.61　提示：用共耗电 $0.008\times20^\circ+0.012\times22^\circ=0.424^\circ$.

对应的电费为 $0.424\times30\times0.52$ 元 $=6.61$ 元.

19. (1)电流通过电风扇，电风扇就转动，电能转化为机械能

(2)电流通过电视机，电视机发光和发出声音，电能转化为光能和机械能

(3)电流通过扬声器，扬声器发出声音，电能转化为机械能

20. 6　0～10　21 600　提示：滑片 P 分别在 a、b 两点时通过灯 L 的电流为

$$I_a=\frac{12\ \text{V}}{4\ \Omega}=3\ \text{A},\ I_b=\frac{12\ \text{V}}{4\ \Omega+20\ \Omega}=0.5\ \text{A}.$$

$$\frac{I_a}{I_b}=\frac{3\ \text{A}}{0.5\ \text{A}}=6.$$

滑片分别在 a、b 两点时电压表的示数分别为零和 $U_b=\dfrac{12\ \text{V}}{4\ \Omega+20\ \Omega}\times20\ \Omega=10\ \text{V}$.

10 min 内电流所做的功

$W=UIt=12\ \text{V}\times3\ \text{A}\times600\ \text{s}=21\,600\ \text{J}$.

21. (1)$Q=cm\Delta t$，

$Q=4.2\times10^3\ \text{J/(kg}\cdot\text{℃)}\times4\ \text{kg}\times(100\ \text{℃}-20\ \text{℃})$

$=1.344\times10^6\ \text{J}$.

(2)全月用电量

$$W=\frac{1.344\times10^6\ \text{J}}{3.6\times10^6\ \text{J/(kW}\cdot\text{h)}}\times30=11.2^\circ.$$

节约电费为(0.52 元－0.30 元)×11.2＝2.46 元.

提示：节约的电费为两种计算方法的差值. 每度电节约的电费应用 0.52 元减去 0.30 元，而不是 0.55 元减去 0.30 元.

22. (1)电源电压即电阻 R_1 两端的电压

$U=I_1R_1=0.3\ \text{A}\times20\ \Omega=6\ \text{V}$.

(2)电阻 R_2 的阻值

$$R_2=\frac{U}{I_2}=\frac{6\ \text{V}}{0.2\ \text{A}}=30\ \Omega.$$

(3)$W_2=UI_2t=6\ \text{V}\times0.2\ \text{A}\times10\ \text{s}=12\ \text{J}$.

23. 841.6　额定电压为 220 V(其余合理即可)

提示：分析面板上的信息时还可以从“5 A　50 Hz　kW·h　2 500 r/kW·h”等数据的角度进行分析.

24. 电饭煲：电能转化为内能.

电热水壶：电能转化为内能.

电风扇：电能转化为机械能.

电灯：电能转化为内能和光能.

电冰箱：电能转化为机械能.

空调：电能转化为机械能和内能.

25. (1)当通过电能表的电流小于 10 A 时，电能表可以稳定安全地工作

(2)电能表的额定电压是 220 V

26. (1)开关 S_1 和 S_2 都断开时，电阻 R_1 和 R_3 组成串联电路. 由欧姆定律可得

$$I=\frac{U}{R_1+R_3}=\frac{12\ \text{V}}{30\ \Omega+90\ \Omega}=0.1\ \text{A}.$$

电阻 R_1 上的电压 U_1 和消耗的电能分别为

$$U_1=IR_1=0.1\ \text{A}\times 30\ \Omega=3\ \text{V}.$$

$$W_1=U_1It=3\ \text{V}\times 0.1\ \text{A}\times 10\ \text{s}=3\ \text{J}.$$

(2)开关 S_1 和 S_2 都闭合时，电阻 R_3 被短路，R_1 和 R_2 并联接入电路. 由欧姆定律和并联电路规律可得

$$I_1=\frac{U}{R_1}=\frac{12\ \text{V}}{30\ \Omega}=0.4\ \text{A}.$$

$$I_2=I-I_1=1\ \text{A}-0.4\ \text{A}=0.6\ \text{A}.$$

$$R_2=\frac{U}{I_2}=\frac{12\ \text{V}}{0.6\ \text{A}}=20\ \Omega.$$

$$W_2=UI_2t=12\ \text{V}\times 0.6\ \text{A}\times 60\ \text{s}=432\ \text{J}.$$

27. (1)克服阻力做的功

$$W=Fs=20\ \text{N}\times 3.6\times 10^4\ \text{m}=7.2\times 10^5\ \text{J}.$$

(2)由于 $\frac{W_{有用}}{W_{总}}=\eta$，$W_{有用}=W$，

所以 $$W_{总}=\frac{W_{有用}}{\eta}=\frac{W}{\eta}$$

$$=\frac{7.2\times 105\ \text{J}}{75\%}=9.6\times 10^5\ \text{J}.$$

由于 $W_{电}=UIt=W_{总}$，

则工作电流

$$I=\frac{W}{Ut}=\frac{9.6\times 10^5\ \text{J}}{32\ \text{V}\times 2\times 3\ 600\ \text{s}}\approx 4.2\ \text{A}.$$

28. 0.1

29. (1)无法使用控制变量法　(2)丙

(3)L_1 开路