

莆田市 2020~2021 学年上学期期末质量检测卷

九年级物理试卷

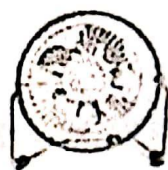
说明:

1. 本卷共六大题 33 小题, 满分 100 分, 考试时间 90 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡相应的位置上。
3. 本试卷 g 取 10 N/kg 。

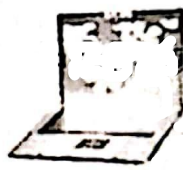
第 I 卷 选择题

一、选择题: 本题共 16 小题, 每小题 2 分, 共 32 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 我省水力资源丰富, 可大力开发水力发电。下列能源中与水能同属于可再生能源的是
A. 煤 B. 天然气 C. 石油 D. 太阳能
2. 通过实验证明了通电导体周围存在磁场, 在世界上第一个发现了电与磁之间的联系的科学家是
A. 欧姆 B. 焦耳 C. 奥斯特 D. 法拉第
3. 如图 1 所示的四种家用电器中, 利用电流热效应工作的是



A. 迷你风扇



B. 笔记本电脑



C. 电暖器



D. 清洁机器人

图 1

4. 下列景象中, 能说明分子在不停地做无规则运动的是
A. 初春, 柳絮飞扬 B. 盛夏, 荷花飘香
C. 深秋, 落叶飘零 D. 寒冬, 大雪纷飞
5. “珍爱生命, 注意安全”是每个公民应具备的安全意识! 下列做法符合安全用电原则的是
A. 家用电器失火, 先断电后灭火 B. 用湿布擦拭工作中的家用电器
C. 在电线上晾晒衣服 D. 将三脚插头改为两脚插头
6. 节能减排是当今社会的时尚, 也每个成员应尽的责任和义务! 小明将家中的白炽灯全部换成了 LED(发光二极管)灯, 制成 LED 灯的主要材料是
A. 导体 B. 半导体 C. 绝缘体 D. 超导体

7. 如图 2 所示, 这是四种家用电器各自消耗 1 度电可持续正常工作的时间柱状图, 其中额定功率最大的电器是

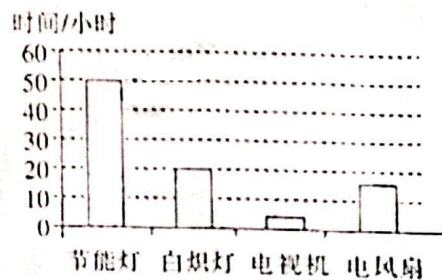


图 2

- A. 节能灯
- B. 白炽灯
- C. 电视机
- D. 电风扇

8. 如图 3 所示,用丝绸摩擦过的玻璃棒接触验电器的金属小球,验电器的金属箔片张开。下列说法正确的是

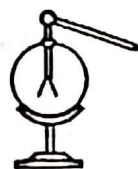


图 3

- A. 丝绸和玻璃棒摩擦创造了电荷
- B. 金属箔片带同种电荷相互排斥而张开
- C. 丝绸和玻璃棒摩擦时玻璃棒得到电子而带正电荷
- D. 物理学中把负电荷定向移动的方向规定为电流的方向

9. 如图 4 所示的四个实验中,能够说明电动机工作原理的是

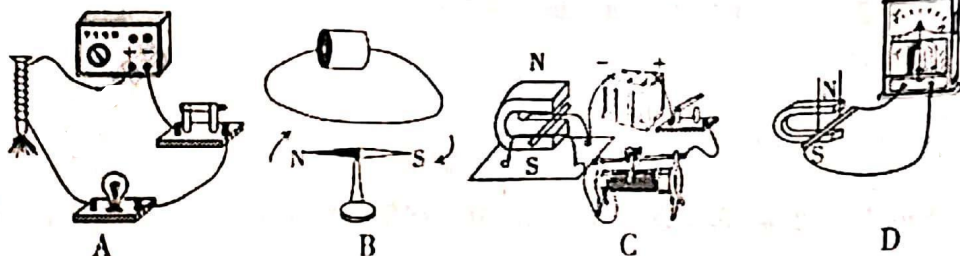


图 4

10. 如图 5 所示,这是家庭的部分电路,开关闭合后,灯不亮,用试电笔接触 A、B、C 三点,氖管均发光,接触 D 点氖管不发光,则故障可能是

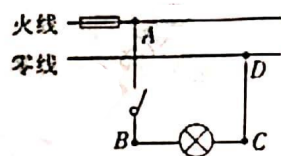


图 5

- A. 进户火线断路
- B. 进户零线断路
- C. 灯丝烧断
- D. CD 间断路

11. 青少年科技创新大赛的获奖作品(5G 高铁轨道螺丝警报器),设计了检测螺丝松动的报警方案。其主要的科学原理是:螺丝(其电阻不计)连接在电路中,当螺丝松动时,它会与下端的导线分离而断开,此时报警灯 L 亮起而发出警报,及时提醒工人修理。如图 6 所示的电路图中符合题意要求的是 中招君独家

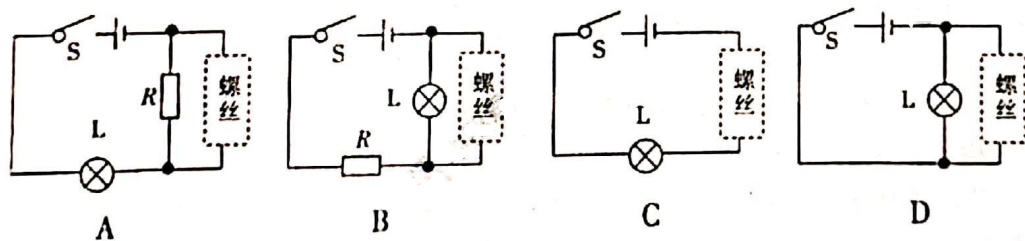


图 6

12. 如图 7 所示的电路中,电源电压保持不变,闭合开关 S 后,滑动变阻器的滑片 P 向右移动的过程中,电流表和电压表的示数变化情况是

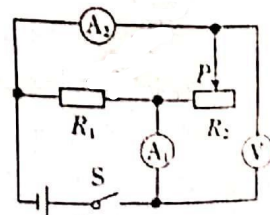


图 7

- A. 电流表 \textcircled{A}_1 示数变大,电压表示数变小
- B. 电流表 \textcircled{A}_1 示数变大,电压表示数不变
- C. 电流表 \textcircled{A}_1 示数变小,电压表示数变大
- D. 电流表 \textcircled{A}_1 示数变小,电压表示数不变

13. 如图 8 所示,这是人们喜爱的电动自行车的实物图,它具有轻便、节能、环保等特点。下列说法正确的是

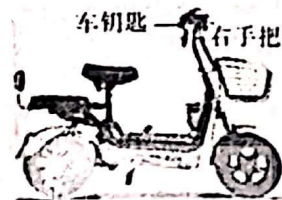


图 8

- A. 电动自行车左右指示灯是串联的
B. 给电动自行车充电时车内电池相当于简单电路中的电源
C. 电动自行车通过右把手旋转来调节车速,这相当于一个滑动变阻器
D. 电动自行车的橡胶车胎通常情况下属于导体
14. 在研究蹄形磁体周围磁场分布的实验中,将蹄形磁体上面放一块有机玻璃,玻璃上撒一层铁屑,如图 9 所示。轻轻敲打玻璃,可以看到小铁屑有规则地排列起来,关于该实验的过程,下列说法正确的是



图 9

- A. 可用小铝屑代替小铁屑进行实验,实验效果一样显著
B. 利用这些小铁屑就完全可以确定蹄形磁体周围磁场的方向
C. 轻敲有机玻璃的目的是为增强小铁屑的磁性,便于观察现象
D. 在蹄形磁体周围放置小磁针可以确定磁场的方向,小磁针静止时 N 极的指向为该点的磁场方向
15. 小明家的电能表如图 10 所示,他将家中其他用电器关闭,只让该用电器单独工作 3 min,观察到电能表指示灯闪烁了 32 次,则该用电器的实际功率为

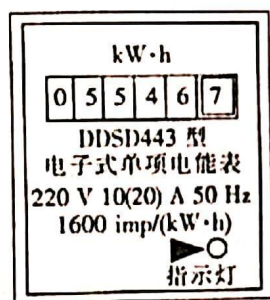


图 10

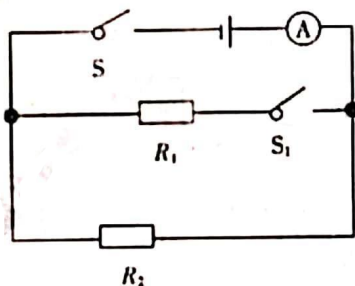


图 11

- A. 100 W B. 200 W C. 400 W D. 800 W
16. 如图 11 所示的电路,电源电压保持不变,定值电阻的阻值不随温度而变化。只闭合开关 S,电流表示数为 0.2 A,同时闭合开关 S、 S_1 ,电流表示数为 0.5 A。则同时闭合开关 S、 S_1 ,定值电阻 R_1 、 R_2 消耗的功率之比为
- A. 2 : 5 B. 3 : 5 C. 3 : 2 D. 2 : 3

第 II 卷 非选择题

二、填空题:本题共 6 小题,每空 1 分,共 12 分。

17. 我省水资源丰富,水对气温起到很好的调节作用,这是由于水的_____较大。春天漫步在山林里,闻到阵阵的花香,这属于_____现象。
18. 2020 年 12 月 17 日,探月工程“嫦娥五号”返回器在内蒙古四子王旗预定区域成功着陆,标志着我国首次地外天体采样返回任务圆满完成。地面指挥部是通过接收_____ (选填“超声波”、“次声波”或“电磁波”)来获取返回器返回过程中的信息。返回器在大气层中高速飞行时,外壳与空气剧烈摩擦,导致内能增大,改变返回器内能的方式是_____ (选填“做功”或“热传递”)。
19. 生命在于运动,多运动可以增强人体的免疫力! 如图所示,这是一款“运动手环”,其主要部分是一段内置有一小块磁铁的密闭的空心塑料管,管外缠绕着线圈。戴着手环走路、跑步

时,塑料管跟着手一起运动,磁铁则在管内反复运动,线圈中便产生电流,液晶屏上就会显示出运动的步数,“运动手环”利用了_____原理,将_____能转化为电能。



图 12

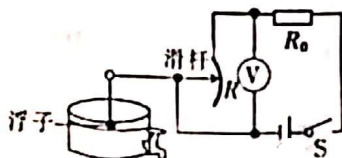


图 13

20. 天然气因其节能环保,已经被人们广泛利用。若完全燃烧 0.021 m^3 天然气释放的热量全部被水吸收,可以将 4 kg 的水由 20°C 加热到_____ $^\circ\text{C}$ 。天然气燃烧后,剩余天然气的热值_____ (选填“变大”、“变小”或“不变”)。[$q_{\text{天然气}} = 4 \times 10^7 \text{ J/m}^3$, $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$, 在一个标准大气压下]
21. 如图 13 所示,这是小明同学设计的测定油箱内油量的装置原理图,电源电压保持不变,滑杆随着浮子上下滑动。当油箱中的油量减少时,电压表的示数_____,定值电阻 R_0 消耗的电功率_____。(均选填“变大”、“变小”或“不变”)
22. 如图 14 甲所示的电路,电源电压保持不变, R_1 为定值电阻,滑动变阻器 R_2 的滑片从 b 端滑到 a 端的过程中,滑动变阻器 R_2 消耗的电功率 P 与通过的电流 I 的关系图像如图乙所示。则电源电压为_____ V;滑片从 b 端滑到 a 端的过程中,滑动变阻器 R_2 消耗的最大电功率是_____ W。

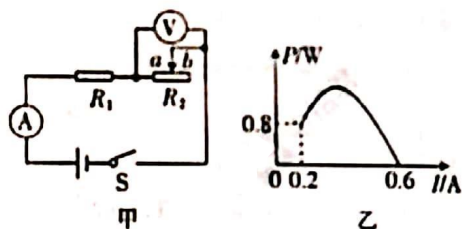


图 14

三、作图题:本题共 2 小题,每小题 2 分,共 4 分。

23. 如图 15 所示,请根据小磁针静止时 N 极的指向标出 A 点的磁感线方向,并在括号内标出电源的“+”极。

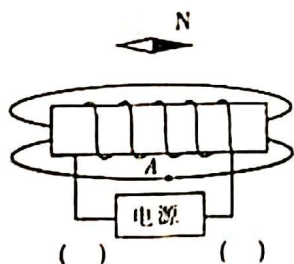


图 15

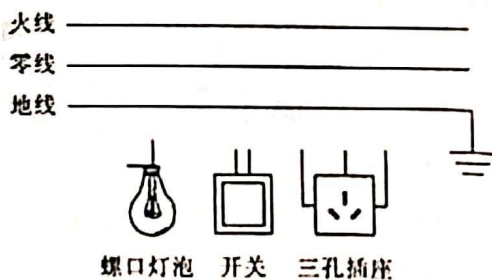


图 16

24. 如图 16 所示,在符合安全用电原则的前提下,请将控制螺口灯泡的开关、螺口灯泡和三孔插座接入电路中。

四、简答题:本题共 1 小题,共 4 分。

25. 如图 17 所示,这是一种水位自动报警器的原理图。水位没有到达金属块 B 时,绿灯亮;水位到达金属块 B 时,红灯亮。请你根据示意图,分析水位自动报警器的工作原理。

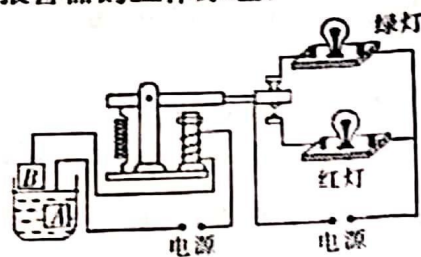


图 17

五、实验题:本题共 5 小题,共 28 分。

26. (4 分)在“探究影响电磁铁磁性强弱的因素”实验中,实验器材有:两节新干电池、滑动变阻器、大头针、铁钉、开关、导线等,实验过程如图 18 所示。

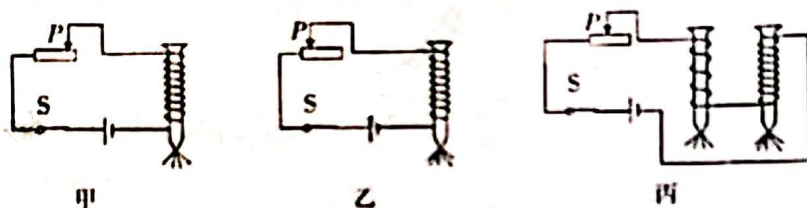


图 18

- (1) 实验中,通过观察 吸引大头针的数量 来比较电磁铁磁性的强弱。
 - (2) 分析比较如图 18 甲、乙所示两次实验现象,可以得出结论:电磁铁线圈的匝数一定时,通过的电流越大,电磁铁的磁性越 强。
 - (3) 如图 18 丙所示,将两个电磁铁串联在电路进行实验的目的是控制通过两个电磁铁的 电流相等;分析实验现象可得出结论: 在电流相同时,线圈匝数越多,电磁铁的磁性越强。
27. (4 分)“探究水和沙子的吸热能力”的实验装置如图 19 所示。

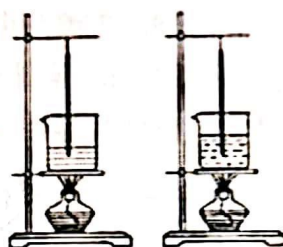


图 19

- (1) 在安装实验装置时应先固定 A (选填“A”或“B”)。
A. 石棉网 B. 温度计
- (2) 实验时,在两个相同的烧杯中分别装入质量、初温相同的水和沙子,用两个相同的酒精灯对其加热。实验数据记录如下。

	质量 m/g	温度升高 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 所需要的时间 t_1/s	温度升高 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 所需要的时间 t_2/s	温度升高 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 所需要的时间 t_3/s
沙子	30	64	89	124
水	30	96	163	220

(3)分析表中的实验数据可知:①本次实验中通过观察水和沙子升高相同的温度_____来比较水和沙子吸热能力的大小;②水和沙子升高相同的温度时,水吸收的热量_____ (选填“大于”、“小于”或“等于”)沙子吸收的热量。

(4)实验中有些同学发现:刚开始加热时,水升温比沙子快,然后恢复正常,你认为可能的原因是_____ (选填序号)。

A. 沙子比热容大

B. 水的比热容小

C. 沙子导热性能差,受热不均匀

D. 水中的温度计碰到了烧杯底部

28. (5分)在“探究导体中电流跟电阻的关系”的实验中,实验器材有电压恒为6V的电源、定值电阻3个(5Ω、10Ω、20Ω各一只)、滑动变阻器(20Ω 1A)、开关、导线若干,设计的实验电路如图20所示。

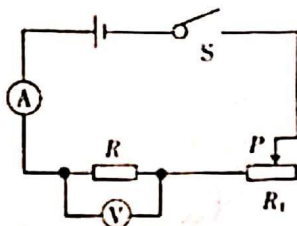


图20

(1)根据电路图连接好电路,闭合开关S,移动滑动变阻器的滑片P,发现电压表无示数,电流表示数有变化,则错误原因可能是定值电阻R_____ (选填“短路”或“断路”)。

(2)纠正错误,将定值电阻依次接入电路进行实验,实验中记录的数据如表所示,请将表中空格横线处补充完整。中招君独家

①电压 $U = \underline{\hspace{2cm}}$ V			
实验次数	1	2	3
② _____	5	10	20
③ _____	0.4	0.2	0.1

(3)分析实验数据可得出结论:当电压一定时,电流与电阻成_____。

29. (7分)实验小组的同学测量未知电阻 R_x 的阻值,实验中所用的电源电压恒定。

(1)设计实验电路如图21甲所示,请用笔画线代替导线将如图21乙所示的实物电路连接完整。连接电路的过程中开关必须_____。

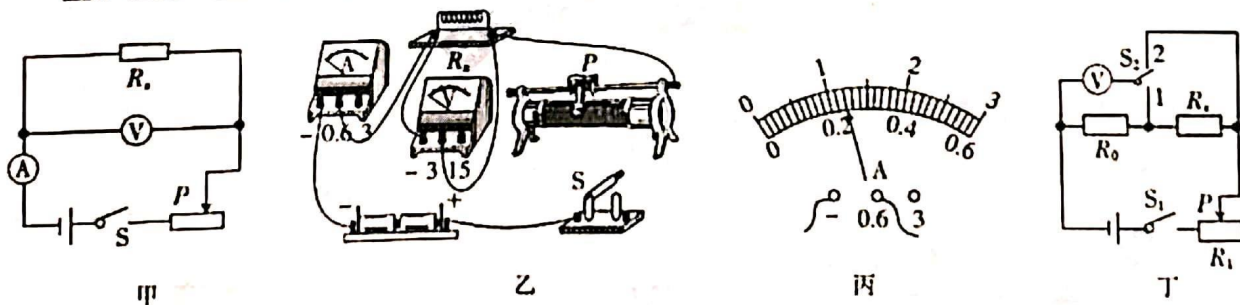


图21

(2)电路连接正确,实验时应先将滑动变阻器的滑片P移至最_____ (选填“左”或“右”)端。

(3)闭合开关S,将滑动变阻器的滑片P滑至某一位置后,电压表的示数为2.4V。电流表

的示数 I 如图 21 丙所示, 则 $I = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$; 待测电阻 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

(4) 同学们利用阻值为 R_0 的定值电阻代替电流表设计了如图 21 丁所示的电路图。实验方案如下, 请你补充完整。

① 闭合开关 S_1 , 将开关 S_2 掷于“1”时, 调节滑动变阻器的滑片 P 到适当位置, 记下此时电压表的示数为 U_1 ;

② 保持滑动变阻器的滑片 P 的位置不动, 将开关 S_2 掷于“2”时, 记下此时电压表的示数为 U_2 ;

③ 未知电阻 R_x 的阻值的表达式: $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 U_1 、 U_2 、 R_0 表示)。

30. (8 分) 在“测量小灯泡电功率”的实验中, 实验器材有电源(电压恒为 6 V 不变)、待测小灯泡(额定电压为 2.5 V, 电阻约为 10Ω)、电流表、电压表、滑动变阻器(规格为“ $10 \Omega \quad 1 \text{ A}$ ”、“ $50 \Omega \quad 0.6 \text{ A}$ ”各一个)、开关、导线若干。

(1) 根据实验要求设计电路图如图 22 甲所示, 根据电路图请用笔画线代替导线将如图 22 乙所示的实物电路连接完整。

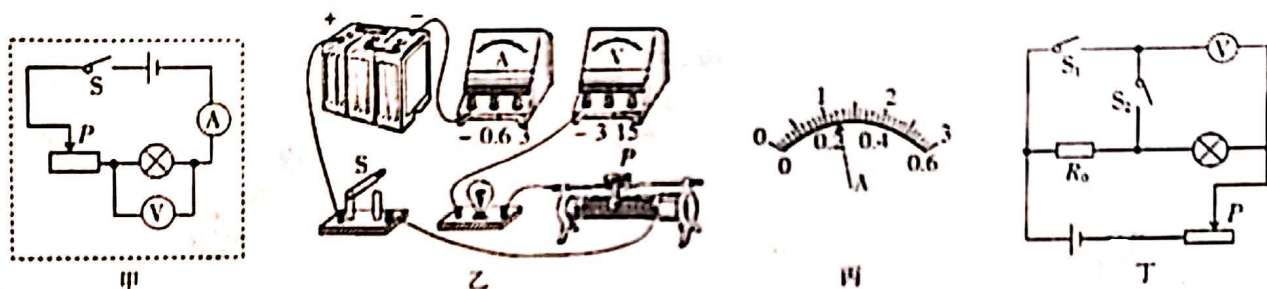


图 22

(2) 连接好电路, 闭合开关, 发现小灯泡不发光, 电流表无示数, 电压表有示数且指针偏转超过量程, 则电路故障可能是 小灯泡断路。

(3) 排除故障后, 移动滑动变阻器的滑片 P , 直至电压表的示数为 2.5 V 时, 小灯泡正常发光, 此时电流表示数如图 22 丙所示, 则小灯泡的额定功率为 0.5 W。

(4) 为了完成本次实验, 应选规格为 “ $50 \Omega \quad 0.6 \text{ A}$ ” 的滑动变阻器。

(5) 小明在实验时电流表坏了, 于是他找来了一个已知阻值为 R_0 的定值电阻, 设计了如图 22 丁所示的电路, 也测出了小灯泡的额定功率, 请你将实验步骤补充完整。

① 断开开关 S_1 、闭合开关 S_2 , 移动滑片 P , 使电压表示数等于灯泡的额定电压 $U_{\text{额}}$;

② 断开开关 S_2 、闭合开关 S_1 , 记下电压表示数 U ;

③ 小灯泡额定功率表达式: $P_{\text{额}} = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 $U_{\text{额}}$ 、 U 、 R_0 表示)。

六、计算题: 本题共 3 小题, 共 20 分。

31. (6 分) 如图 23 所示, 这是我国自主研发生产的负压救护车。在一次救援中, 该救护车在 10 min 内匀速行驶了 12 km, 消耗了汽油 1.3 L, 行驶过程中发动机的牵引力均为 $1.3 \times 10^3 \text{ N}$ ($q_{\text{汽油}} = 3.0 \times 10^7 \text{ J/L}$) 求在本次救援过程中:

(1) 牵引力做功的功率;

(2) 救护车汽油机的热机效率。



图 23

32. (6分) 在如图 24 甲所示的电路中, 电源电压保持不变, 定值电阻 $R_0 = 40\ \Omega$, R 为滑动变阻器, 闭合开关 S 后, 当变阻器滑片 P 从 b 端移动到 a 端的过程中, 电压表随电流表示数变化的 $U-I$ 图像如图 24 乙所示。求:

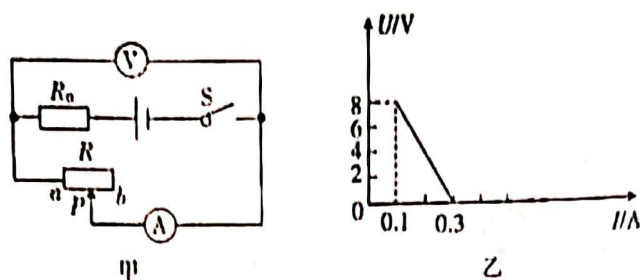


图 24

- (1) 电源电压;
- (2) 滑动变阻器的最大阻值;
- (3) 当滑动变阻器的滑片移动到中间位置时, 定值电阻 R_0 消耗的电功率。

33. (8分) 小明家的豆浆机的简化电路如图 25 所示, 铭牌中部分参数如表所示。豆浆机工作时加热器先加热, 待水温达到 $64\ ^\circ\text{C}$ 时温控开关闭合, 电动机开始打磨且加热器继续加热, 直到产出豆浆成品, 电源开关自动断开。小明用初温 $20\ ^\circ\text{C}$ 、总质量为 $1\ \text{kg}$ 的水和少量豆子制作豆浆。[水和豆子的比热容取 $c_{\text{水和豆}} = 4.2 \times 10^3\ \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$]

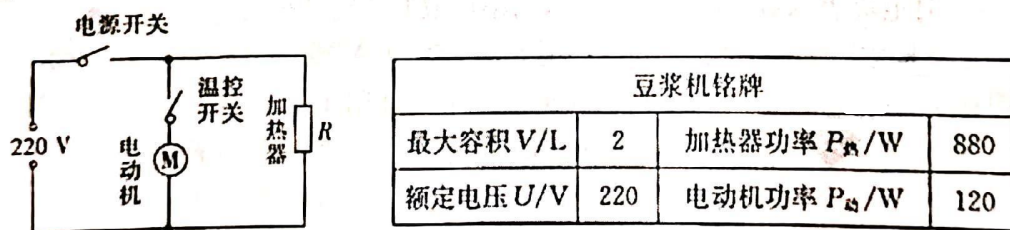


图 25 中招君独家

- (1) 求加热器单独工作时电路中的电流;
- (2) 求温控开关闭合前水和豆子吸收的热量;
- (3) 本次制作豆浆共计用了 $9\ \text{min}$ 的时间, 若在温控开关闭合前加热器正常工作产生的热量 70% 被水和豆子吸收, 求本次制作豆浆共消耗的电能。

莆田市 2020~2021 学年上学期期末质量检测卷

九年级物理试卷参考答案

1. D 2. C 3. C 4. B 5. A 6. B 7. C 8. B 9. C 10. D 11. B 12. D 13. C 14. D
15. C 16. C

17. 比热容 扩散

18. 电磁波 做功

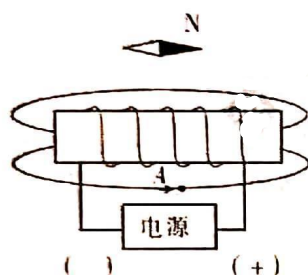
19. 电磁感应 机械

20. 70 不变

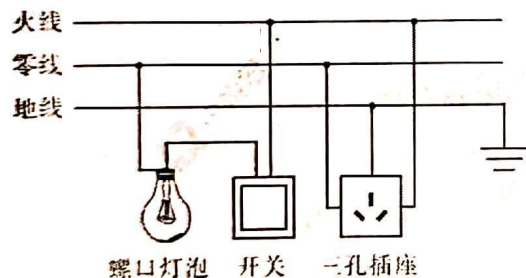
21. 变小 变大

22. 6 0.9

23. 如图所示:(2 分)



24. 如图所示:(2 分)



25. 答:由于水是导体,(1 分)当水位上升到与金属块 B 接触时,控制电路接通,电磁铁有磁性,吸引衔铁,使动触点与下面的静触点接触,工作电路接通,则红灯发光;(2 分)当水位下降时,控制电路断开,电磁铁失去磁性,弹簧拉着衔铁使动触点与上面的静触点接触,工作电路接通,则绿灯亮。(1 分)

26. (1)电磁铁吸引大头针的多少

(2)强

(3)电流相等 电流一定时,线圈匝数越多,电磁铁的磁性越强

评分标准:每空 1 分,共 4 分;有其他合理答案均参照给分

27. (1)A

(3)①吸收热量的多少(或加热时间的多少) ②大于

(4)C

评分标准:每空 1 分,共 4 分;有其他合理答案均参照给分

28. (1)短路

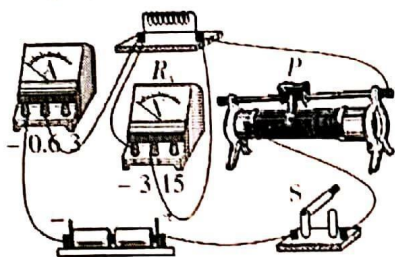
(2)①2 ②电阻 R/Ω ③电流 I/A

(3)反比

评分标准:每空 1 分,共 5 分;有其他合理答案均参照给分

29. (1)如图所示:

断开



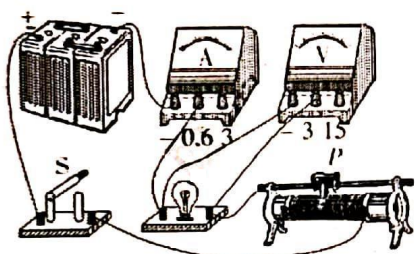
(2)右 中招君独家

(3)0.24 10

(4)③ $\frac{U_2 - U_1}{U_1} R_0$

评分标准:作图 2 分,其余每空 1 分,共 7 分;有其他合理答案均参照给分

30. (1)如图所示:



(2)小灯泡断路

(3)2.5 0.6

(4)“50 Ω 0.6 A”

(5)②保持滑片 P 位置不变 ③ $\frac{U_{\text{额}}(U - U_{\text{额}})}{R_0}$

评分标准:作图 2 分,其余每空 1 分,共 8 分;有其他合理答案均参照给分

31. 解: (1)本次救援过程中,牵引力做的功:

$$W_{\text{牵}} = F_{\text{牵}} s = 1.3 \times 10^3 \text{ N} \times 12 \times 10^3 \text{ m} = 1.56 \times 10^7 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

牵引力做功的功率:

$$P = \frac{W_{\text{牵}}}{t} = \frac{1.56 \times 10^7 \text{ J}}{10 \times 60 \text{ s}} = 2.6 \times 10^4 \text{ W} \quad (2 \text{ 分})$$

[或:救护车行驶的速度:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{12 \times 10^3 \text{ m}}{10 \times 60 \text{ s}} = 20 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

牵引力做功的功率:

$$P = \frac{W_{\text{牵}}}{t} = \frac{F_{\text{牵}} s}{t} = F_{\text{牵}} v = 1.3 \times 10^3 \text{ N} \times 20 \text{ m/s} = 2.6 \times 10^4 \text{ W} \quad (2 \text{ 分})]$$

(2)汽油完全燃烧放出的热量:

$$Q_{\text{放}} = V_{\text{汽油}} q_{\text{汽油}} = 1.3 \text{ L} \times 3.0 \times 10^7 \text{ J/L} = 3.9 \times 10^7 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

救护车汽油机的热机效率:

$$\eta = \frac{W_{\text{牵}}}{Q_{\text{放}}} \times 100\% = \frac{1.56 \times 10^7 \text{ J}}{3.9 \times 10^7 \text{ J}} \times 100\% = 40\% \quad (2 \text{ 分})$$

32. 解: (1) 由甲图可知, 定值电阻 R_0 与滑动变阻器 R 串联, 电压表测滑动变阻器 R 两端的电压, 电流表测电路中的电流。当滑动变阻器的滑片 P 移动到 a 端时, 滑动变阻器接入电路中的电阻为零, 由图乙可知通过定值电阻 R_0 的电流为 $I_1 = 0.3 \text{ A}$ 。电源的电压:

$$U = U_0 = I_1 R_0 = 0.3 \text{ A} \times 40 \Omega = 12 \text{ V} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 当滑动变阻器的滑片 P 移动到 b 端时, 滑动变阻器接入电路中的电阻最大, 由图乙可知滑动变阻器 R 两端的最大电压为 $U_1 = 8 \text{ V}$, 通过电路的电流为 $I_2 = 0.1 \text{ A}$ 。滑动变阻器的最大电阻值:

$$R_{\text{最大}} = \frac{U_1}{I_2} = \frac{8 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 80 \Omega \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 当滑动变阻器的滑片移动到中间位置时, 电路的总电阻:

$$R_{\text{总}} = R_0 + \frac{1}{2} R = 40 \Omega + \frac{1}{2} \times 80 \Omega = 80 \Omega$$

通过电路的电流:

$$I = \frac{U}{R_{\text{总}}} = \frac{12 \text{ V}}{80 \Omega} = 0.15 \text{ A}$$

定值电阻 R_0 消耗的电功率:

$$P_0 = I^2 R_0 = (0.15 \text{ A})^2 \times 40 \Omega = 0.9 \text{ W} \quad (2 \text{ 分})$$

33. 解: (1) 加热器单独工作时电路的电流:

$$I_{\text{热}} = \frac{P_{\text{热}}}{U} = \frac{880 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 4 \text{ A} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 水和豆子吸收的热量:

$$Q_{\text{吸}} = c_{\text{水和豆}} m_{\text{总}} (t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times (64 ^\circ\text{C} - 20 ^\circ\text{C}) = 1.848 \times 10^5 \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 水温升到 $64 ^\circ\text{C}$ 前只有加热器工作, 加热器单独工作时消耗的电能:

$$W_{\text{热}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{\eta} = \frac{1.848 \times 10^5 \text{ J}}{70\%} = 2.64 \times 10^5 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

加热器单独工作时间:

$$t_{\text{热}} = \frac{W_{\text{热}}}{P_{\text{热}}} = \frac{2.64 \times 10^5 \text{ J}}{880 \text{ W}} = 300 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

加热器和电动机一起工作的时间:

$$t_{\text{共}} = t_{\text{总}} - t_{\text{热}} = 9 \times 60 \text{ s} - 300 \text{ s} = 240 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

本次制作豆浆共消耗的电能:

$$W_{\text{总}} = W_{\text{热}} + W_{\text{共}} = W_{\text{热}} + (P_{\text{动}} + P_{\text{热}}) t_{\text{共}} = 2.64 \times 10^5 \text{ J} + (120 \text{ W} + 880 \text{ W}) \times 240 \text{ s} = 5.04 \times 10^5 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$