

“匠心”——指南针是根据地磁场的方向工作的，地磁北极在地理北极附近，地磁南极在地理南极附近，地磁北极和地理北极相互靠近，地磁南极和地理南极相互靠近，指南针S极指向南。

生活物理新视角

姓名

学号

班级

第十六章 电磁铁与自动控制

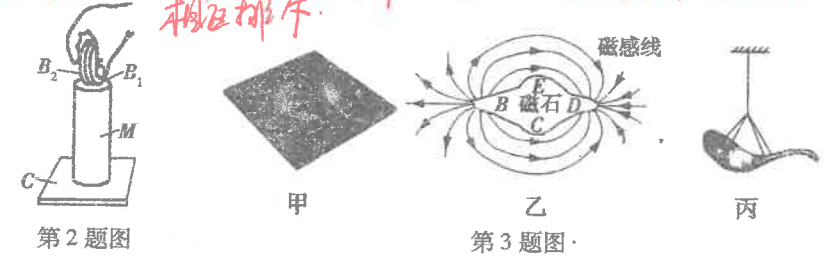
时间:60分钟 满分:100分

答案·P 72

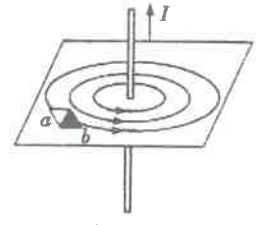
题号	一	二	三	四	五	总分
得分						

一、填空题(每空2分,共36分)

1. 如图所示的钞票被笔“戳通”，实际上这张钞票依然完好无损，这是怎么回事呢？原来，这支笔的笔杆（纸币的下方）与笔头（纸币的上方）可以分离，笔杆与笔头相连的一端内部装有小磁铁。笔头的材料可能含有_____（选填“铜”“铁”或“塑料”）。若想探究笔头内材料是否有磁性，现提供①小磁针、②小铁钉、③碎纸屑三种器材，其中可用来完成探究任务的有①②（填序号）。
2. (2020·浙江温州期末)将磁钢M固定在铁块C上，用手将一元硬币B₁、B₂叠在一起后竖立在磁钢上端，如图所示。将手指稍稍松开一小段距离，将观察到的现象是两枚硬币分开，原因是每枚硬币被磁化为一个磁体，并且两硬币的磁极相同，同名磁极相互排斥。



3. (2020·吉林长春期末)小致用天然磁石仿制了如图甲所示的勺状指南针——司南，该天然磁石周围的磁感线分布情况如图乙所示，其D端为S极；他将该磁石的D端磨成勺柄，打磨成勺状指南针，再用细线将其悬挂起来，如图丙所示，其静止时勺柄指向地理位置的南（选填“南”或“北”）方。
4. (2020·江苏如皋二模)奥斯特实验表明：通电导线周围存在磁场，磁场方向与电流方向有关。通电直导线周围的磁感线分布如图所示，图中小磁针的a端是S极。若移走小磁针，磁场依然存在（选填“依然存在”或“不存在”）。



第4题图

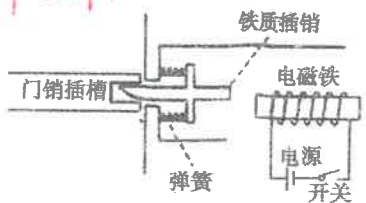


第5题图

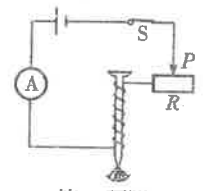
5. (2019·浙江宁波一模)小科在宁波科学探索中心参观时，体验了名为“铁钉桥”的游戏项目。利用左右两块电磁铁将数枚原本没有磁性的细铁钉磁化后使它们相互吸引从而搭成“铁钉桥”，如图所示。小科推测：两块电磁铁相互靠近的两端，a端和b端为同名磁极（选填“同名”

磁极”或“异名磁极”)。可以通过增加电磁铁中电流的方法增强其磁性，从而搭建起由等量的粗铁钉(长度、密度等与细铁钉一致)组成的“铁钉桥”。

6. (2020·山东青岛一模)如图所示是一种安全门锁的工作原理示意图。保安室里的工作人员闭合开关时，电磁铁吸引铁质插销，同时弹簧被拉长，门锁打开，这利用了电流的磁效应。断开开关，电磁铁电路切断，插销在弹簧弹力的作用下插入插槽，门锁关闭。



第6题图



第7题图

7. [教材变式]如图所示，闭合开关S，电磁铁通电时，它的下端是N（选填“N”或“S”）极；若将滑动变阻器的滑片向右移动，电磁铁吸引大头针的数目增多（选填“增多”或“减少”）。
8. [核心素养·科学思维]学习完本章知识之后，你会发现电和磁之间存在着很多相似之处，请将下表补充完整：①正负；②异名磁极；③磁体。

比较对象	磁	电
相同点	磁体有南北两极	电荷有①_____两种
	磁体能吸引铁磁性物质	带电体能吸引轻小物体
	②_____互相吸引	异种电荷互相吸引
	磁体周围存在③_____	电荷周围存在“电场”

二、选择题(每小题3分,共27分。多选题每小题至少有2个选项符合题意,全部选择正确得3分,选择正确但不全得1分,有错选的不得分)

题号	9	10	11	12	13	14	15	16	17
答案									

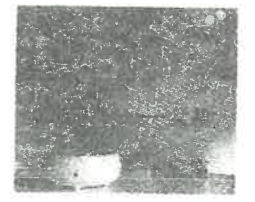
9. 自从第一次发现电能生磁以来，很多科学家投身于研究电与磁的联系。下列关于电与磁的说法正确的是(B)
- A. 电磁铁的铁芯可以用铜棒代替
B. 电磁铁是根据电流的磁效应制成的
C. 磁场中的磁感线是真实存在的
D. 磁感线总是从磁体的S极出发，回到N极
10. 科学家观测到一种水生细菌，它具有沿地球磁场方向游动的向磁性。在电子显微镜下发现，该细菌细胞中沿轴线排列着大约20颗细黑粒。下列说法不正确的是(B)
- A. 在强磁场附近该细菌的运动方向可能会改变
B. 细黑粒中一定含有铁元素
C. 地磁场的南极在地理北极附近
D. 细黑粒可能具有磁性
11. 在研究磁极间的相互作用规律时，实验小组的同学分别设计了如下四个方案，其中最合理的是(D)

- A. 两人各拿一块条形磁铁，并将各自的一个磁极相互靠近
B. 将放在粗糙木板上的两块条形磁铁的磁极相互靠近
C. 用条形磁铁的一个磁极靠近另一块用细线悬挂并静止的条形磁铁的中间位置
D. 用条形磁铁的一个磁极分别靠近另一块用细线悬挂并静止的条形磁铁的两端

12. [核心素养·科学思维](2019·湖南长沙模拟)如图所示，在螺线管的两端各放一个小磁针(涂黑的一端为N极，并在硬纸板上均匀地撒满铁屑。通电后可以观察到小磁针的指向，轻轻敲打纸板，可以看到铁屑有规则的排列起来。关于通电螺线管的磁场，下列说法正确的是(C)



第12题图

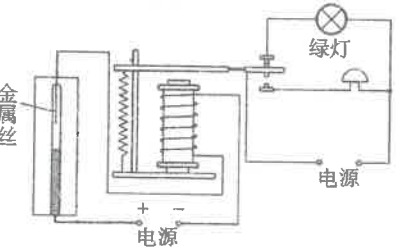


第13题图

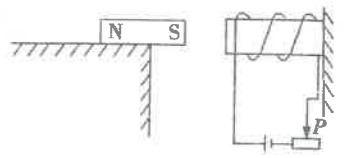
- A. 若改变通电螺线管中的电流方向，小磁针的指向不变
B. 由小磁针的指向可判断通电螺线管的左端为S极
C. 利用这些铁屑可以显示通电螺线管磁场的分布规律
D. 通电螺线管周围的磁场与蹄形磁体周围的磁场相似

13. [核心素养·科学思维]如图所示是利用磁悬浮原理浮在空中的盆栽，盆栽底部有磁体，底座内装有电磁铁。给盆栽浇水前后(D)
- A. 盆栽受到的磁场力大小不变
B. 底座对桌面的压强大小不变
C. 要使盆栽与底座之间距离不变，可改变电磁铁线圈内的电流方向
D. 要使盆栽与底座之间距离不变，可适当增大电磁铁线圈内的电流

14. [核心素养·科学思维]如图是一种温度自动报警器的原理示意图，其中的水银温度计在制作时就插入了一截金属丝，当温度升高，水银与金属丝接触时(A)
- A. 电铃响，绿灯灭
B. 电铃响，绿灯亮
C. 电铃不响，绿灯亮
D. 电铃不响，绿灯灭



第14题图

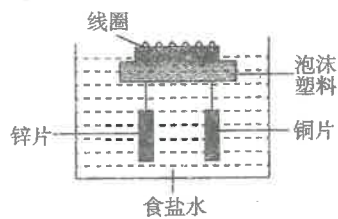


第15题图

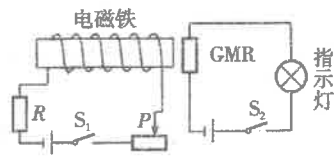
15. (2019·浙江杭州期末)如图所示，条形磁铁置于水平面上，电磁铁水平放置且右端固定，当电路中滑动变阻器的滑片P逐渐向右移动时，条形磁铁仍静止，在此过程中，条形磁铁受到的摩擦力(B)
- A. 逐渐增大，方向水平向左
B. 逐渐减小，方向水平向左
C. 逐渐增大，方向水平向右
D. 逐渐减小，方向水平向右

16. (2019·四川成都一模)(多选)如图所示是小威设计的线圈指南针,铜片和锌片分别与线圈两端相连,铜片和锌片放入食盐水中构成了化学电池,铜片为正极,锌片为负极,浮在液面上的线圈就能指示方向了.关于该装置的分析错误的是 (BD)

- A. 线圈能够指示方向是因为存在地磁场
 B. 线圈右端为 S 极
 C. 线圈匝数越多,磁性越强
 D. 线圈的磁极方向与铜片和锌片的位置无关



第 16 题图



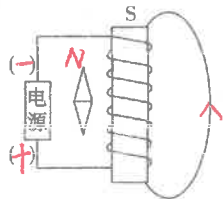
第 17 题图

17. (多选)如图所示, GMR 是一个“巨磁电阻”,其阻值会随着它周围磁场的变化而急剧变化,且磁场越强阻值越小. 闭合开关 S_2 后,以下说法正确的是 (AD)

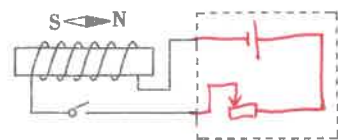
- A. S_1 断开时,指示灯最暗
 B. S_1 闭合,滑片 P 在图示位置时,指示灯最暗
 C. S_1 闭合,滑片 P 在滑动变阻器最右端,指示灯最亮
 D. S_1 闭合,滑片 P 在滑动变阻器最左端,指示灯最亮

作图题(共 8 分)

18. (4 分)根据图中通电螺线管的方向,请在图中标出磁感线的方向、小磁针的 N 极以及电源的正、负极.

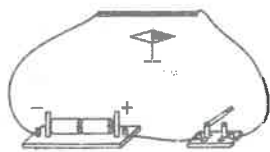


19. [教材变式](4 分)将图中的电磁铁连入你设计的电路中(在虚线框内完成),要求:(1)电路中的电磁铁磁性的强弱能改变;(2)开关闭合后,使小磁针静止时如图所示.



实验探究题(共 15 分)

20. (7 分)小强同学受奥斯特实验的启发,产生了探究通电直导线周围磁场的兴趣,探究过程如下:



(1)如图所示连接好电路,将能够在支架上自由转动的小磁针放在桌面上,调节直导线(选填“直导线”或“小磁针”)的位置,使小磁针静止时与直导线平行(选填“垂直”或“平行”).

(2)闭合开关时,该电路处于短路(选填“断路”或“短路”)状态,这样设计电路的目的是增大电流,从而增强通电直导线的磁场.

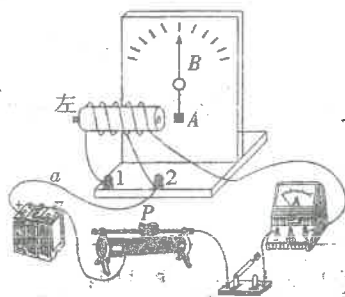
(3)闭合开关,直导线通电时小磁针发生偏转;断电后,小磁针转回到原来指向南北的方向.

(4)改变电流的方向,小磁针仍会发生偏转,其 N 极所指的方向与改变电流方向前 N 极所指的方向相反(选填“相同”或“相反”).

(5)通过实验中的现象可以总结出的规律:

- ① 通电直导线周围存在磁场;
 ② 通电直导线的磁场方向与电流方向有关.

21. (8 分)如图是小明探究“影响电磁铁磁性强弱因素”的实验装置,它由电源、滑动变阻器、开关、电流表、带铁芯的螺线管(电磁铁)和自制刻度板组成.通过观察指针 B 偏转角度的大小可以判断电磁铁磁性的强弱.在指针下方固定一物体 A ,当导线 a 与接线柱 2 相连时,闭合开关后,指针 B 发生偏转.



- (1)指针下方的物体可能由铁制成.
 A. 铜 B. 铝 C. 塑料 D. 铁
 (2)开关闭合后,电磁铁左端为 S 极.
 (3)实验发现:

①将滑动变阻器的滑片 P 向左移动的过程中,指针 B 偏转的角度将会增大(选填“增大”“减小”或“不变”);

②将导线 a 由与接线柱 2 相连改为与接线柱 1 相连,闭合开关后,调整滑动变阻器的滑片 P 的位置,使电路中的电流保持不变,可发现指针 B 偏转的角度将会减小(选填“增大”“减小”或“不变”).

(4)经过对电磁铁的研究,可得出结论:当线圈匝数一定时,通过电磁铁的电流越大,电磁铁的磁性越强;当通过电磁铁的电流一定时,电磁铁的线圈匝数越多,磁性越强.(均选填“强”或“弱”)

计算题(共 14 分.解答时要求写出必要的文字说明、公式和主要计算步骤)

22. (2019·广东深圳福田区月考)(7 分)如图所示为某兴趣小组为学校办公楼空调设计的自动控制装置, R 是热敏电阻,其阻值随温度变化的关系如下表所示,已知继电器的线圈的电阻 $R_0 = 10 \Omega$,控制电路中电源电压为 6 V 且恒定不变.当继电器线圈中的电流大于或等于 15 mA 时,

继电器的衔铁被吸下,工作电路中的空调正常工作.

温度 $t/^\circ\text{C}$	0	5	10	15	20	25	30	35	40
电阻 R/Ω	600	550	500	450	420	390	360	330	300

(1)计算说明该空调开始正常工作(启动)时的温度是多少?

(2)为了节省电能,将空调启动温度设定为 30°C ,控制电路中需要串联多大的电阻?

(3)改变控制电路的电阻可以给空调设定不同的启动温度,除此之外,请你再提出一种方便可行的调节方案.

① $R_{总} = \frac{U}{I} = \frac{6\text{V}}{15\text{mA}} = \frac{6\text{V}}{15 \times 10^{-3}\text{A}} = 400\Omega$

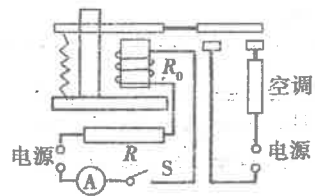
$R_{热} = R_{总} - R_0 = 400\Omega - 10\Omega = 390\Omega$

温度为 25°C

② 30°C 时,热敏电阻为 360Ω

$R' = R_{总} - R_{热} - R_0 = 400\Omega - 360\Omega - 10\Omega = 30\Omega$

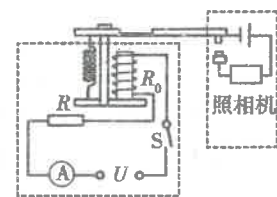
③ 将控制电路中的电源改为可调压电源.



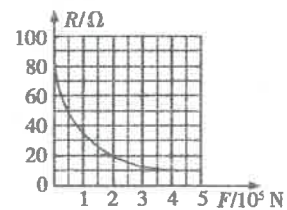
23. (7 分)如图甲是某“汽车超载记录器”原理图.控制电路中,电源电压 $U = 6 \text{ V}$,压敏电阻 R 的阻值随压力的变化关系如图乙所示,继电器线圈电阻 $R_0 = 10 \Omega$.当通过线圈的电流达到 0.2 A 时,继电器的衔铁被吸下,工作电路中的电控照相机工作,拍摄超载车辆.

(1)质量达到多少吨的车辆经过压敏电阻时才会被拍照? (g 取 10 N/kg)

(2)求闭合开关 S 后,控制电路每分钟至少消耗的电能.



甲



乙

① $I = 0.2 \text{ A}$, $U = 6 \text{ V}$

$R_{总} = \frac{U}{I} = \frac{6\text{V}}{0.2\text{A}} = 30\Omega$

$R = R_{总} - R_0 = 30\Omega - 10\Omega = 20\Omega$

$F = 2 \times 10^5 \text{ N}$
 $m = \frac{G}{g} = \frac{F}{g} = \frac{2 \times 10^5 \text{ N}}{10 \text{ N/kg}} = 2 \times 10^4 \text{ kg} = 20 \text{ t}$

② 压敏电阻最大阻值 80Ω

$R_{总max} = R_0 + R_{max} = 10\Omega + 80\Omega = 90\Omega$

$P_{min} = \frac{U^2}{R_{总max}} = \frac{(6\text{V})^2}{90\Omega} = 0.4 \text{ W}$

$W_{min} = P_{min} t = 0.4 \text{ W} \times 60 \text{ s} = 24 \text{ J}$

温馨提示

请同学们做完试卷后,再认真仔细地检查一遍,预祝你们考出好成绩!

人生格言

每天务必做一点你所以不愿意做的事情,这是一条最宝贵的准则,它可以使你养成认真负责而不以为苦的习惯。

——马克·吐温

金考卷