考生注意：

1. 本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分，共 100 分。考试时间 100 分钟。
2. 请将各题答案填在答题卡上。
3. 本试卷主要考试内容：选修 3—1 第二、三章，选修 3—2 第四、五章。

第Ⅰ卷 (选择题 共 48 分)

选择题：本题共 12 小题，每小题 4 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 1～8 小题只有一个选项正确，第 9～12 小题有多个选项正确。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分。

1. 关于磁场的说法，正确的是

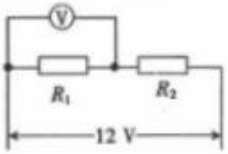
A. 在地磁场的作用下小磁针静止时指南的磁极叫北极，指北的磁极叫南极

B. 磁场和电场一样，是客观存在的特殊物质

C. 磁铁与磁铁之间的相互作用是通过磁场发生的，通电导体与通电导体之间的相互作用是通过电场发生的

D. 磁铁周围只有在磁极与磁极、磁极和电流发生作用时才有磁场

2. 两个阻值较大的定值电阻 R_1、R_2 串联后接在电压稳定的 12 V 直流电源上，用电压表测 R_1 两端电压时，电压表的示数为 U_1；测 R_2 两端电压时，电压表的示数为 U_2。若电压表内阻不能忽略，则有



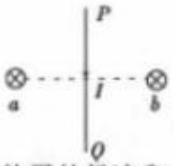
A. $U_1+U_2<12$ V

B. $U_1+U_2=12$ V

C. $U_1+U_2>12$ V

D. 在测 R_1 两端电压时，R_2 两端电压小于 U_2

3. 如图所示，a、b 为两根垂直纸面、平行且固定放置的直导线，通有垂直纸面向内的同向等大电流；在 ab 的中垂线上放置一根电流方向向下的导线 PQ，则关于通电导线 PQ 所受的安培力判断正确的是



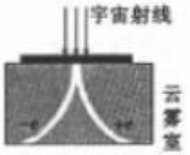
A. P 端受到垂直 PQ 向右的安培力，Q 端受到垂直 PQ 向左的安培力

B. P 端受到的安培力向右，但与 PQ 不垂直

C. P 端受到垂直 PQ 向外的安培力，Q 端受到垂直 PQ 向内的安培力

D. P 端受到的安培力向外，但与 PQ 不垂直

4. 如图所示，美国物理学家安德森在研究宇宙射线时，在云雾室里观察到有一个粒子的径迹和电子的径迹弯曲程度相同，但弯曲方向相反，从而发现了正电子，获得了 1936 年的诺贝尔物理学奖。已知云雾室中磁场方向与纸面垂直，下列说法正确的是



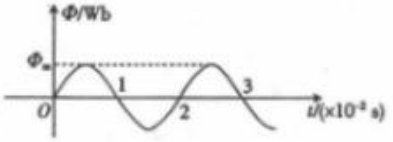
A. 云雾室中磁场方向垂直纸面向外

B. 云雾室中磁场方向垂直纸面向里

C. 若增大磁感应强度，正电子运动半径增大负电子运动半径减小

D. 若增大磁感应强度，正电子运动半径减小负电子运动半径增大

5. 一矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁感线的轴匀速转动，穿过线圈的磁通量随时间变化的图象如图所示，则下列说法中正确的是



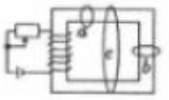
A. $t=5\times10^{-3}$ s 时刻，线圈平面与中性面垂直

B. $t=1\times10^{-2}$ s 时刻，线圈平面与磁场垂直

C. $t=2\times10^{-2}$ s 时刻，感应电动势达到最大

D. 该线圈转动的角速度为 50π rad/s

6. 如图所示，在闭合的铁芯左侧的线圈与滑动变阻器、电池构成闭合电路，a、b、c 为三个闭合的不同材料金属圆环。若线圈产生磁感线全部集中在铁芯内，当滑动变阻器的滑动触头从左向右滑动时，下列说法正确的是



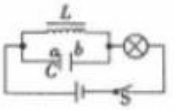
A. 只有 b 环中有感应电流

B. a、b、c 三个环中均有感应电流

C. a、c 两环中的感应电流一定相等

D. a、b 两环中的感应电动势一定相等

7. 如图所示，线圈 L 的自感系数很大、直流电阻不计，电容器 C 的电容很大，闭合 S，一段时间后电路中电流稳定，灯泡正常发光。下列判断正确的是



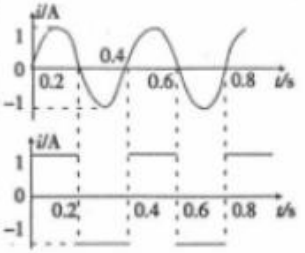
A. S 刚闭合时，灯泡慢慢变亮至正常发光

B. S 闭合且电路稳定后，电容器 a 板带正电

C. S 闭合且电路稳定后，再断开 S，灯立即熄灭

D. S 闭合且电路稳定后，再断开 S 后短时间内，电容器的 a 板带正电

8. 将周期相同的简谐波形的交流电和方形波的交流电分别加在两只阻值相同的电阻两端，两种交变电流的波形如图所示。在一个周期内，简谐波形交流电在电阻上产生的焦耳热与方波形交流电在电阻上产生的焦耳热之比为



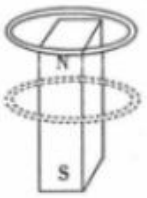
A. 1∶3

B. 1∶2

C. $1:\sqrt{3}$

D. $1:\sqrt{2}$

9. 如图所示，在一固定的条形磁铁上方有一铁圈，让铁圈由静止自由落下，若下落过程中铁圈始终水平，不计空气阻力，则关于铁圈下落过程，下列说法正确的是



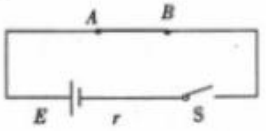
A. 整个下落过程中，铁圈中的电流方向始终不变

B. 铁圈的加速度始终大于重力加速度

C. 铁圈下落到磁铁中间位置时，加速度等于重力加速度

D. 若把铁圈换成塑料圈，则下落相同高度所需的时间变短

10. 如图所示，电源电动势为 4 V、内阻为 1 Ω，将一电阻丝接入电路中时，电路中电流为 2 A，若将电阻丝均匀拉长到原来的 3 倍后再接入电路，则下列说法正确的是



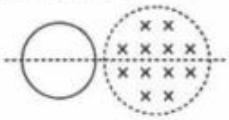
A. 电阻丝的电阻变为 9 Ω

B. 电源的内电压变为 1 V

C. 电路中电流变为 0.4 A

D. 电路中的路端电压变为 3 V

11. 如图所示，半径为 R 的圆形区域内有垂直纸面向内的匀强磁场，圆形区域的左侧有一半径为 r 的金属线圈，$R>r$。现让金属线圈沿两圆心的连线方向以大小为 v 的速度向右匀速运动，在线圈从左侧进入磁场区域开始到从右侧完全离开磁场区域的过程中，下列说法正确的是



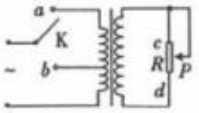
A. 线圈中一直有顺时针方向的电流

B. 线圈中先有逆时针方向电流后有顺时针方向电流

C. 线圈中有电流的时间为 $\frac{4(R+r)}{v}$

D. 线圈中有电流的时间为 $\frac{4r}{v}$

12. 如图所示，一理想变压器副线圈与滑动变阻器相连，P 是滑动变阻器的滑动触头，原线圈一端接交流电源，另一端 a 和一线圈中间引出端 b 分别与单刀双掷开关 K 两接线柱相连，电源电压的最大值恒定，I 为电源电流，则



A. 保持 P 的位置不变，K 由 a 合向 b 时，I 将增大

B. 保持 P 的位置不变，K 由 a 合向 b 时，R 消耗的功率减小

C. K 合在 a 处，使 P 向 c 端滑动，I 将增大

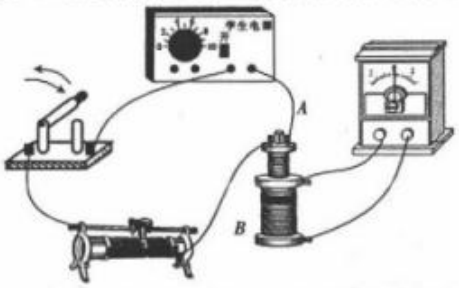
D. K 合在 b 处，使 P 向 c 端滑动，R 消耗的功率减小

第Ⅱ卷 （非选择题 共 52 分）

非选择题：本题共 6 小题，共 52 分。把答案填在答题卡中的横线上或按题目要求作答。解答题应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能给分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

13. (4 分)图示为“探究感应电流方向的规律”实验时所用电路。

(1)闭合开关时发现灵敏电流计的指针向右偏了一下，那么闭合开关后将线圈 A 迅速插入线圈 B 时，灵敏电流计指针将_____；接着将滑动变阻器的滑片迅速向左滑动时，灵敏电流计指针_____。(均选填“向左偏”“向右偏”或“不偏”)

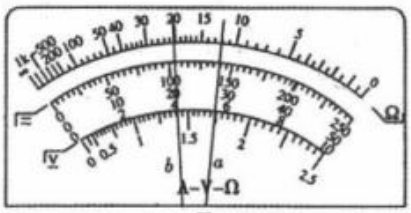


(2)某同学在完成实验后未断开开关，也未把 A、B 两线圈和铁芯分开放置，在拆除电路时突然被电击了一下，则被电击是在拆除_____(选填“A”或“B”)线圈所在电路时发生的。分析可知，要避免电击发生，在拆除电路前应_____(选填“断开开关”或“把 A、B 线圈分开放置”)。

14. (8 分)某同学为了测量 0～5 V 电压表的内阻，他从实验室拿来多用电表、几节干电池、最大阻值为 100 Ω 的滑动变阻器、开关和若干导线。

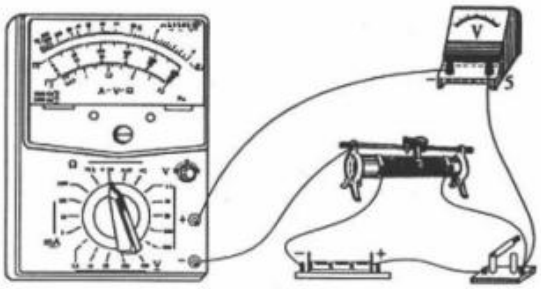
(1)该同学在先用多用电表粗测电压表内阻时，把选择开关旋到欧姆“×1 k”挡，正确调零后，将黑表笔接电压表的“+5 V”接线柱，红表笔接“−”接线柱，多用电表的指针位置如

图甲中的 a 所示，则电压表的内阻为_____Ω。



甲

(2)再用伏安法测量其内阻，把多用电表的选择开关旋到直流电流的_____(填“100”“10”或“1”)mA 挡，并把各仪器按图乙接好电路。



乙

(3)实验中当电压表的示数为 4.5 V 时，多用电表的指针位置如图甲中的 b 所示，则示数为_____mA，则电压表的内阻 R_V=_____Ω(结果保留三位有效数字)。

15. (8 分)某匀强磁场的磁感应强度为 0.2 T，一通电直导线长为 0.5 m，电流是 3 A，求下列情况下通电直导线在磁场中所受的安培力。

(1)当电流方向与磁场方向相同时，安培力大小 F_1；

(2)当电流方向与磁场方向垂直时，安培力大小 F_2；

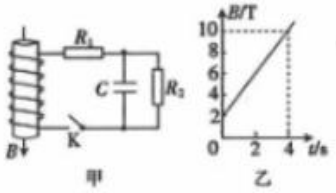
(3)当电流方向与磁场方向 60°时，安培力大小 F_3。

16. (10 分)在如图甲所示的电路中,螺线管匝数 $n=1000$、横截面积 $S=0.01\ \mathrm{m}^2$。螺线管线圈电阻 $r=1\ \Omega$,$R_1=4\ \Omega$,$R_2=5\ \Omega$,$C=30\ \mu\mathrm{F}$。在一段时间内,穿过螺线管的磁场的磁感应强度 B 按如图乙所示的规律变化。求:

(1)K 断开时,螺线管两端的电压;

(2)闭合 K,电路中的电流稳定后,R_2 的两端的电压;

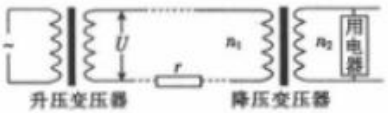
(3)闭合 K,当电路中的电流稳定后再断开 K,断开 K 后流经 R_2 的电荷量。



17. (10 分)如图所示,承德市某小型实验电站输出功率 $P=400\ \mathrm{kW}$,输电线路总电阻 $R=5\ \Omega$。

(1)若采用 $U=2000\ \mathrm{V}$ 输电,求输电线路损耗的功率 P_1;

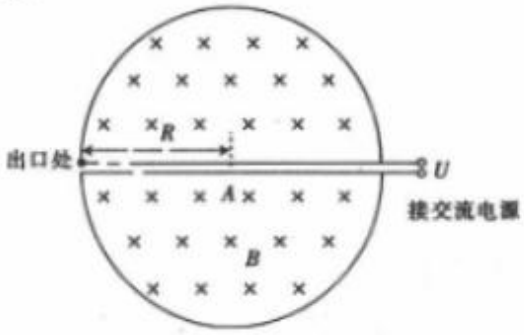
(2)若改用 $U_1=10000\ \mathrm{V}$ 高压输电,用户端利用原、副线圈的匝数比 $n_1:n_2=44:1$ 的理想变压器降压,求用户得到的电压 U_2。



18. (12 分)1932 年,劳伦斯和利文斯设计出了回旋加速器。回旋加速器的工作原理如图所示,置于高真空中的 D 形金属盒半径为 R,两盒间的狭缝很小,带电粒子穿过的时间可以忽略不计。磁感应强度为 B 的匀强磁场与盒面垂直。A 处粒子源产生的粒子初速度可忽略不计,质量为 m、电荷量为 $+q$,每次在两 D 形盒中间被加速时加速电压均为 U。加速过程中不考虑相对论效应和重力作用。求:

(1)粒子第 4 次加速后的运动半径与第 9 次加速后的运动半径之比;

(2)粒子在回旋加速器中获得的最大动能及加速次数;



参考答案

1. B　2. A　3. C　4. B　5. C　6. D　7. C　8. B　9. CD　10. AC　11. BD　12. AD

13. (1)向右偏　(1 分)　向左偏　(1 分)

(2)A　(1 分)　断开开关　(1 分)

14. (1)1.2×10^4(或 12 k)　(2 分)

(2)1　(2 分)

(3)0.42　(2 分)　10.7 k(或 1.07×10^4)　(2 分)

15. 解:(1)当电流方向与磁场方向相同时,不受安培力,即 $F_1=0$。(2 分)

(2)当电流方向与磁场方向垂直时,安培力最大

$F_2=BIL=0.2\times3\times0.5$ N$=0.3$ N。(3 分)

(3)由安培力公式得 $F_3=BIL\sin60^\circ=0.2\times3\times0.5\times\frac{\sqrt{3}}{2}$ N$=\frac{3\sqrt{3}}{20}$ N。(3 分)

16. (1)根据法拉第电磁感应定律 $E=\frac{n\Delta\Phi}{\Delta t}=\frac{n\Delta BS}{\Delta t}$　(2 分)

解得 $E=20$ V。　(1 分)

(2)闭合 K 电流稳定后,电路中电流 $I=\frac{E}{R_1+R_2+r}=2$ A　(2 分)

R_2 的两端的电压 $U_2=IR_2=10$ V。　(2 分)

(3)断开 K 前,电容器两端的电压 $U_C=U_2=10$ V　(1 分)

断开 K 后流经 R_2 的电荷量 $Q=CU_2=3\times10^{-4}$ C。　(2 分)

17. 解:(1)输电线上的电流为 $I=\frac{P}{U}=\frac{400\times10^3}{2000}A=200$ A　(2 分)

输电线路损耗的功率为 $P_{损}=I^2R=200^2\times5$ W$=200$ kW。　(2 分)

(2)改用高压输电后,输电线上的电流变为 $I_1=\frac{P}{U_1}=\frac{400\times10^3}{10000}A=40$ A　(2 分)

变压器原线圈两端的电压 $U'=U-I_1R=(10000-40\times5)V=9800$ V　(2 分)

根据$\frac{U'}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$　(1 分)

用户得到的电压为 $U_2=\frac{n_2}{n_1}U'=\frac{1}{44}\times9800$ V$=223$ V。　(1 分)

18. 解:(1)设粒子每加速一次动能增加 qU,第 n 次被加速后粒子的动能$\frac{1}{2}mv^2=nqU$　(1 分)

受力分析可知 $qvB=\frac{mv^2}{r_n}$　(2 分)

可得粒子第 n 次加速后在磁场中的运动半径 $r_n=\frac{\sqrt{2nmqU}}{qB}$ （1 分）

粒子第 4 次加速后的运动半径与第 9 次加速后的运动半径之比 $\frac{r_4}{r_9}=\frac{2}{3}$。 （2 分）

(2)设粒子在回旋加速器中运动的最大半径为 R，粒子的最大速度为 v_m，受力分析可知 $qv_mB=\frac{mv_m^2}{R}$ （2 分）

粒子的最大动能 $E_m=\frac{1}{2}mv_m^2=\frac{q^2B^2R^2}{2m}$ （2 分）

粒子在回旋加速器中加速总次数 $n=\frac{E_m}{qU}=\frac{qB^2R^2}{2mU}$。 （2 分）