

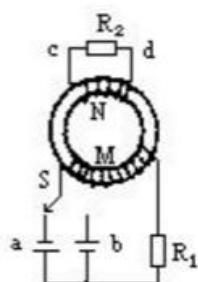
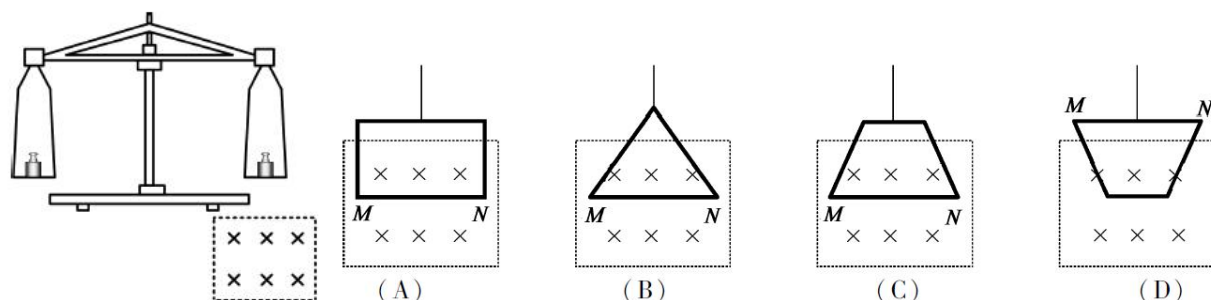
# 高二物理试卷

时间：100 分钟 满分：100 分

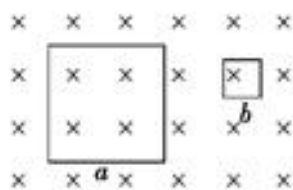
## 第 I 卷（选择题，共 40 分）

一、单项选择题（共 6 小题，每小题 4 分，满分 24 分。每小题所给的四个选项中，只有一个符合题意）

1. 如图所示，用天平测量匀强磁场的磁感应强度，下列各选项所示的载流线圈匝数相同，边长 MN 相等，将它们分别挂在天平的右臂下方，线圈中通有大小相同的电流，天平处于平衡状态，若磁场发生微小变化，天平最容易失去平衡的是



第 2 题图



第 3 题图

2. M 和 N 是绕在一个环形铁心上的两个线圈，绕法和线路如图，现将开关 S 从 a 处断开，然后合向 b 处，在此过程中，通过电阻  $R_2$  的电流方向是

- A. 先由 c 流向 d，后又由 c 流向 d
- B. 先由 c 流向 d，后由 d 流向 c
- C. 先由 d 流向 c，后又由 d 流向 c
- D. 先由 d 流向 c，后由 c 流向 d

3. 如图所示，a、b 两个闭合正方形线圈用同样的导线制成，匝数均为 10 匝，边长  $l_a = 3l_b$ ，图示区域内有垂直纸面向里的匀强磁场，且磁感应强度随时间均匀增大，不考虑线圈之间的相互影响，则

- A. 两线圈内产生顺时针方向的感应电流
- B. a、b 线圈中感应电流之比为 3 : 4
- C. a、b 线圈中感应电动势之比为 9 : 1
- D. a、b 线圈中电功率之比为 3 : 1

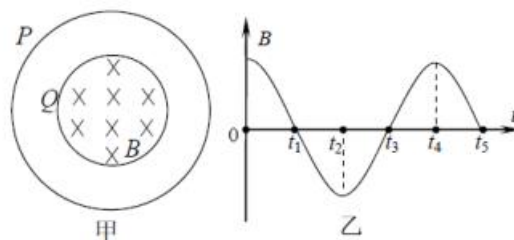
4. 用规格完全相同的导线制作的半径之比  $\frac{r_P}{r_Q} = \frac{2}{1}$  的两个闭合导线环 P 和 Q，两导线环同圆心、同平面放置，其中导线环 Q 所包围的区域有与 Q 的面积完全相同的匀强磁场(其它区域无磁场)，匀强磁场的方向垂直于导线环平面，如图甲所示，匀强磁场的磁感应强度 B 随时间变化规律如图乙所示，规定磁场方向垂直于圆环平面向里为正。则以下判断中正确的是

A. P、Q 两环中的感应电动势大小之比  $\frac{E_P}{E_Q} = \frac{4}{1}$

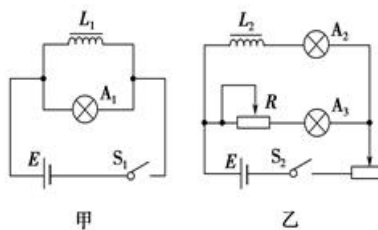
B. P、Q 两环中的感应电流的大小之比  $\frac{I_P}{I_Q} = \frac{1}{2}$

C. 0- $t_1$  时间内与  $t_1$ - $t_2$  时间内感应电流方向相反

D.  $t_1$ - $t_2$  时间内与  $t_3$ - $t_4$  时间内环中感应电流的大小都是逐渐增大的



5. 图甲和图乙是演示自感现象的两个电路图， $L_1$  和  $L_2$  为电感线圈， $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  是三个完全相同的灯泡。实验时，断开开关  $S_1$  瞬间，灯  $A_1$  突然闪亮，随后逐渐变暗；闭合开关  $S_2$ ，灯  $A_2$  逐渐变亮，而另一个相同的灯  $A_3$  立即变亮，最终  $A_2$  与  $A_3$  的亮度相同。下列说法正确的是



A. 图甲中， $A_1$  与  $L_1$  的电阻值相同

B. 图甲中，闭合  $S_1$ ，电路稳定后， $A_1$  中电流大于  $L_1$  中电流

C. 图乙中，变阻器  $R$  与  $L_2$  的电阻值相同

D. 图乙中，闭合  $S_2$  瞬间， $L_2$  中电流与变阻器  $R$  中电流相等

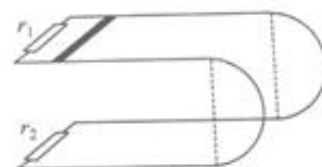
6. 如图所示，有上下放置的两个宽度均为  $L=0.5\text{m}$  的水平金属导轨，左端连接阻值均为  $2\Omega$  的电阻  $r_1$ 、 $r_2$ ，右端与竖直放置的两个相同的半圆形金属轨道连接在一起，半圆形轨道半径为  $R=0.1\text{m}$ 。整个装置处在竖直向上的匀强磁场中，磁感应强度为  $B=2\text{T}$ 。初始时金属棒放置上面的水平导轨上，金属棒的长刚好为  $L$ ，质量  $m=2\text{kg}$ ，电阻不计。某时刻金属棒获得了水平向右的速度  $v_0=2\text{m/s}$ ，之后恰好水平抛出。已知金属棒与导轨接触良好，重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ，不计所有摩擦和导轨的电阻，则下列选项正确的是

A. 金属棒抛出时的速率为  $\sqrt{2}m/s$

B. 整个过程中，流过电阻  $r_1$  的电荷量为  $2\text{C}$

C. 整个过程中，电阻  $r_2$  上产生的焦耳热为  $1.5\text{J}$

D. 最初金属棒距离水平导轨右端  $4\text{m}$



二、多项选择题（共 4 小题，每小题 4 分，满分 16 分。在每小题所给的四个选项中，有多个选项符合题意。全部选对得 4 分，选对但不全得 2 分，有选错得 0 分）

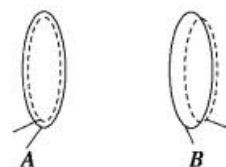
7. 目前无线电力传输已经比较成熟，如图所示为一种非接触式电源供应系统。这种系统基于电磁感应原理可无线传输电力，两个感应线圈可以放置在左右相邻或上下相对的位置，原理示意图如图所示。利用这一原理，可以实现对手机进行无线充电。下列说法正确的是

A. 若 A 线圈中输入电流，B 线圈中就会产生感应电动势

B. 只有 A 线圈中输入变化的电流，B 线圈中才会产生感应电动势

C. A 中电流越大，B 中感应电动势越大

D. A 中电流变化越快，B 中感应电动势越大

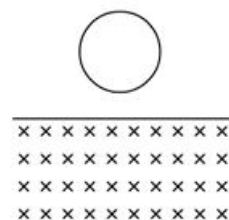


8. 如图所示，在匀强磁场的上方有一半径为  $R$ 、质量为  $m$  的导体圆环，圆环的圆心距离匀强磁场上边界的距离为  $h$ 。将圆环静止释放，圆环刚进入磁场的瞬间和完全进入磁场的瞬间，速度均为  $v$ 。已知圆环的电阻为  $r$ ，匀强磁场的磁感应强度大小为  $B$ ，重力加速度为  $g$ 。下列说法正确的是

- A. 圆环进入磁场的过程中, 圆环的右端电势高  
B. 圆环进入磁场的过程做的是匀速直线运动

C. 圆环进入磁场的过程中, 通过导体某个横截面的电荷量为  $\frac{R^2 B}{r}$

D. 圆环进入磁场的过程中, 电阻产生的热量为  $2mgR$



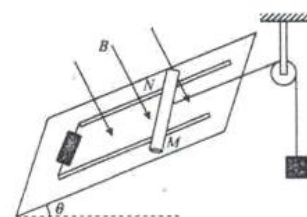
9. 如图, 两条相距  $l$  的足够长的平行光滑导轨放置在倾角为  $\theta=30^\circ$  的斜面上, 阻值为  $R$  的电阻与导轨相连. 质量为  $m$  的导体棒  $MN$  垂直于导轨放置. 整个装置在垂直于斜面向下的匀强磁场中, 磁感应强度的大小为  $B$ . 轻绳一端与导体棒相连, 另一端跨过定滑轮与一个质量为  $m$  的物块相连, 且滑轮与杆之间的轻绳与斜面保持平行. 物块距离地面足够高, 导轨、导体棒电阻不计, 轻绳与滑轮之间的摩擦力不计. 已知重力加速度为  $g$ . 将物块从静止释放, 下面说法正确的是

A. 导体棒  $M$  端电势高于  $N$  端电势

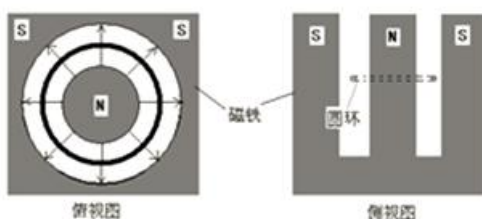
B. 导体棒的加速度不会大于  $g/4$

C. 导体棒的速度不会大于  $\frac{mgR}{2B^2 l^2}$

D. 通过导体棒的电荷量与金属棒运动时间的平方成正比



10. 用一段横截面半径为  $r$ 、电阻率为  $\rho$ 、密度为  $d$  的均匀导体材料做成一个半径为  $R$  ( $r \ll R$ ) 的圆环. 圆环竖直向下落入如图所示的径向磁场中, 圆环的圆心始终在  $N$  极的轴线上, 圆环所在位置的磁感应强度大小均为  $B$ . 圆环在加速下落过程中某一时刻的速度为  $v$ , 忽略电感的影响, 则



A. 此时在圆环中产生了(俯视)顺时针的感应电流

B. 此时圆环受到竖直向下的安培力作用

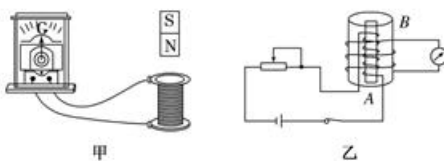
C. 此时圆环的加速度  $a = \frac{B^2 v}{\rho d}$

D. 如果径向磁场足够深, 则圆环的最大速度  $v_{\max} = \frac{\rho dg}{B^2}$

## 第II卷(选择题, 共60分)

### 三、实验题(共2小题, 满分16分)

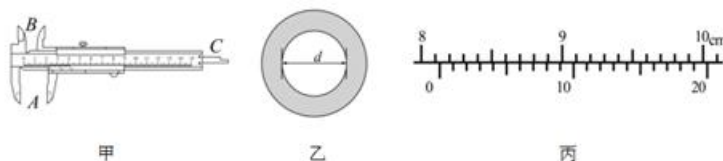
11. (8分) (1) 我们可以通过实验探究电磁感应现象中感应电流方向的决定因素和遵循的物理规律。以下是实验探究过程的一部分。



①如图甲所示, 当磁铁的  $N$  极向下运动时, 发现电流表指针偏转, 若要探究线圈中产生感应电流的方向, 必须知道\_\_\_\_\_。(填两点)

②如图乙所示，实验中发现闭合开关时，电流表指针向右偏，电路稳定后，若向右移动滑动触头，此过程中电流表指针向\_\_\_\_\_偏转（选填“左”或“右”）。

(2)①游标卡尺的结构如图甲所示，要用来测量一工件的内径如图乙所示)，必须用其中\_\_\_\_\_ (选填“A”、“B”或“C”)来测量；



②用游标卡尺测量一物块的长度，测量结果如图丙所示，由此可知物块的长度是\_\_\_\_\_ cm。

12. (8 分) 某探究小组准备用图甲所示的电路测量某电源的电动势和内阻，实验器材如下：

待测电源（电动势约 2V）；

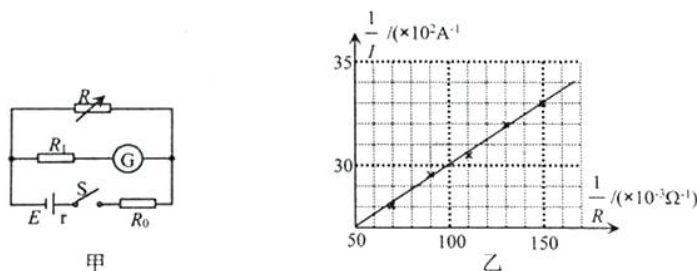
电阻箱 R（最大阻值为 99.99Ω）；

定值电阻  $R_0$ （阻值为 2.0Ω）；

定值电阻  $R_1$ （阻值为 4.5kΩ）

电流表 G（量程为 400μA，内阻  $R_g=500\Omega$ ）

开关 S，导线若干。



(1) 图甲中将定值电阻  $R_1$  和电流表 G 串联，相当于把电流表 G 改装成了一个量程为\_\_\_\_\_ V 的电压表；

(2) 闭合开关，多次调节电阻箱，并记下电阻箱的阻值 R 和电流表 G 的示数 I；

(3) 分别用 E 和 r 表示电源的电动势和内阻，则  $\frac{1}{I}$  和  $\frac{1}{R}$  的关系式为\_\_\_\_\_（用题中字母表示）；

(4) 以  $\frac{1}{I}$  为纵坐标， $\frac{1}{R}$  为横坐标，探究小组作出  $\frac{1}{I} - \frac{1}{R}$  的图像如图（乙）所示，根据该图像求得电源的内阻  $r=0.50\Omega$ ，则其电动势  $E=_____V$ （保留两位有效小数）；

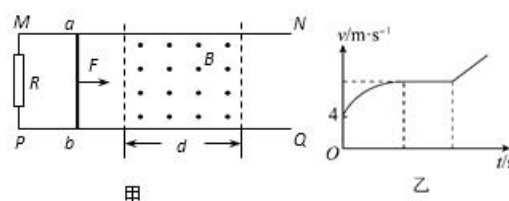
(5) 该实验测得的电动势  $E_{测}$  与真实值  $E_{真}$  相比，理论上  $E_{测}_____E_{真}$ 。（填“>”“<”或“=”）

四、计算题（本题共 4 小题，满分 44 分。解答应写出重要公式和必要的文字说明与计算过程，只有最后答案的不能得分）

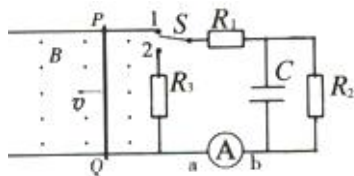
13. (8 分) 如图甲所示，水平面上固定着两根间距  $L=0.5m$  的光滑平行金属导轨 MN、PQ，M、P 两点间连接一个阻值  $R=3\Omega$  的电阻，一根质量  $m=0.2kg$ 、电阻  $r=2\Omega$  的金属棒 ab 垂直于导轨放置。在金属棒右侧两条虚线与导轨之间的矩形区域内有磁感应强度大小  $B=2T$ 、方向竖直向上的匀强磁场，磁场宽度  $d=5.2m$ 。现对金属棒施加一个大小  $F=2N$ 、方向平行导轨向右的恒力，从金属棒进入磁场开始计时，其运动的 v-t 图像如图乙所示，运动过程中金属棒与导轨始终保持良好接触，导轨电阻不计。求：

(1) 金属棒刚进入磁场时所受安培力的大小  $F_{安}$ ；

(2) 金属棒通过磁场过程中电阻 R 产生的热量  $Q_R$ 。



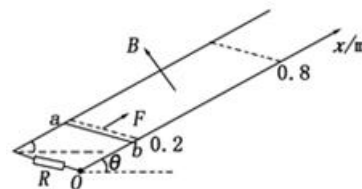
14. (8 分) 如图所示, 两水平导轨间距  $L=0.6\text{m}$ , 处于竖直向上的匀强磁场中, 磁感强度  $B=1\text{T}$ , 一金属杆与导轨垂直放置并接触良好,  $R_1 = R_2 = R_3 = 5\Omega$ , 电容  $C=300\mu\text{F}$ , 理想电流表 0 刻线在刻度盘中央, 金属杆接入电路部分电阻  $r=2\Omega$ , 框架电阻不计, 导轨足够长, 金属杆向左以  $v=10\text{m/s}$  的速度匀速运动, 单刀双掷开关 S 开始接触点 2。



- (1) 当单刀双掷开关 S 接触点 1, 求电流表的示数和通过电流表的电流方向;
- (2) 一段时间后再把单刀双掷开关 S 接触点 2, 直到电流表示数为 0, 求通过电流表的电荷量。

15. (12 分) 如图所示, 倾角  $\theta=37^\circ$ , 间距  $L=0.1\text{m}$  的足够长光滑金属导轨底端接有阻值  $R=0.16\Omega$  的电阻, 不计其它电阻。质量  $m=1\text{kg}$  的金属棒  $ab$  始终垂直导轨。以  $O$  为原点, 建立如图所示方向沿导轨向上的坐标轴  $x$ 。在  $0.2\text{m} \leq x \leq 0.8\text{m}$  区间有垂直导轨平面向上的匀强磁场。棒  $ab$  在沿  $x$  轴正方向的外力  $F$  作用下从  $x=0$  处由静止开始沿斜面向上运动, 其速度  $v$  与位移  $x$  满足  $v=kx$ , 加速度  $a$  与速度  $v$  满足  $a=kv$ ,  $k$  值为  $k=5\text{s}^{-1}$ 。当棒  $ab$  运动至  $x_1=0.2\text{m}$  处时, 电阻  $R$  消耗的电功率  $P=0.16\text{W}$ 。重力加速度为  $g=10\text{m/s}^2$ 。 ( $\sin 37^\circ = 0.6$ ) 求:

- (1) 磁感应强度  $B$  的大小;
- (2)  $0 \leq x \leq 0.8\text{m}$  范围内外力  $F$  随位移  $x$  变化的关系式;
- (3) 在棒  $ab$  穿过磁场运动过程中, 电阻  $R$  产生的焦耳热  $Q$ 。



16. (16 分) 离子推进器是太空飞行器常用的动力系统, 某种推进器设计的简化原理如图 1 所示, 截面半径为  $R$  的圆柱腔分为两个工作区。I 为电离区, 将氙气电离获得 1 价正离子 II 为加速区, 长度为  $L$ , 两端加有电压, 形成轴向的匀强电场。I 区产生的正离子以接近 0 的初速度进入 II 区, 被加速后以速度  $v_M$  从右侧喷出。

I 区内有轴向的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ , 在离轴线  $R/2$  处的 C 点持续射出一定速度范围的电子。假设射出的电子仅在垂直于轴线的截面上运动, 截面如图 2 所示 (从左向右看)。电子的初速度方向与中心 O 点和 C 点的连线成  $\alpha$  角 ( $0 < \alpha < 90^\circ$ )。推进器工作时, 向 I 区注入稀薄的氙气。电子使氙气电离的最小速度为  $v_0$ , 电子在 I 区内不与器壁相碰且能到达的区域越大, 电离效果越好。已知离子质量为  $M$ ; 电子质量为  $m$ , 电量为  $e$ 。(电子碰到器壁即被吸收, 不考虑电子间的碰撞)

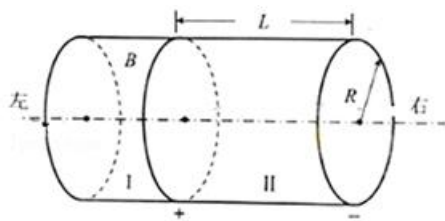


图 1

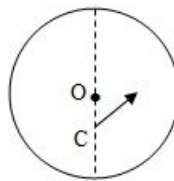


图 2

- (1) 求 II 区的加速电压及离子的加速度大小;
- (2) 为取得好的电离效果, 请判断 I 区中的磁场方向 (按图 2 说明是“垂直纸面向里”或“垂直纸面向外”);
- (3)  $\alpha$  为  $90^\circ$  时, 要取得好的电离效果, 求射出的电子速率  $v$  的范围;
- (4) 要取得好的电离效果, 求射出的电子最大速率  $v_{\max}$  与  $\alpha$  的关系。