

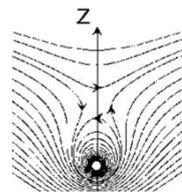
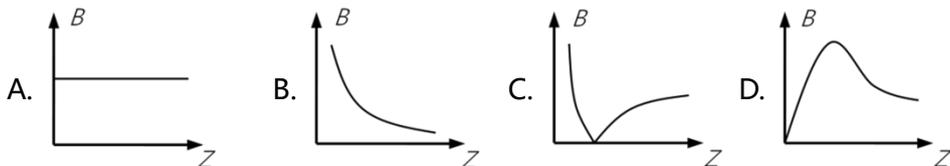
# 长沙市一中、师大附中联考高二第一学期期末考试

## 物 理

一、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 题只有一项符合题目要求，第 9~12 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分）

1. 如图磁感线分布情况，以  $O$  点（图中白点）为坐标原点，沿  $Z$  轴正方向，磁感应强度

$B$  大小的变化最有可能为（ ）



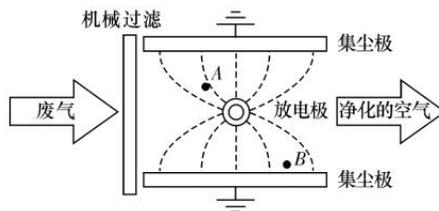
2. 如图为静电除尘器原理示意图，废气先经过一个机械过滤装置再进入静电除尘区，带负电的尘埃在电场力的作用下向集尘极迁移并沉积，以达到除尘目的。图中虚线为电场线（方向未标）。不考虑尘埃在迁移过程中的相互作用和电量变化，则（ ）

A. 每个尘埃的运动轨迹都与一条电场线重合

B. 图中  $A$  点电势低于  $B$  点电势

C. 尘埃在迁移过程中做匀变速运动

D. 尘埃在迁移过程中电势能增大



3. 如图所示，绝缘轻杆长为  $L$ ，一端通过铰链固定在绝缘水平面，另一端与带电量大小为  $Q$  的金属小球 1

连接，另一带正电、带电量也为  $Q$  的金属小球 2 固定在绝缘水平面上。平衡后，

轻杆与水平面夹角为  $30^\circ$ ，小球 1、2 间的连线与水平面间的夹角也为  $30^\circ$ 。则

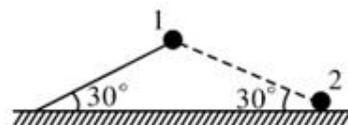
关于小球 1 的说法正确的是（已知静电力常量为  $k$ ）（ ）

A. 小球 1 带正电，重力为  $\frac{kQ^2}{L^2}$

B. 小球 1 带负电，重力为  $\frac{kQ^2}{L^2}$

C. 小球 1 带正电，重力为  $\frac{kQ^2}{3L^2}$

D. 小球 1 带负电，重力为  $\frac{kQ^2}{3L^2}$



4. 磁子午线是地球磁场 N 极与 S 极在地球表面的连线，假设地球磁场是由地球的环形电流引起的，则该假设中的电流方向是

A. 由南向北沿磁子午线

B. 由北向南沿磁子午线

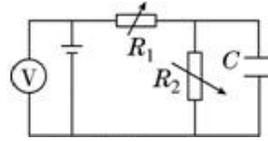
C. 由东向西垂直磁子午线

D. 由向东垂直磁子午线

5. 在温控电路中，通过热敏电阻阻值随温度的变化可实现对电路相关物理量的控制。如图所示， $R_1$  为电阻

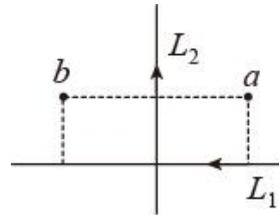
箱， $R_2$ 为半导体热敏电阻， $C$ 为电容器。已知热敏电阻的阻值随温度的升高而减小，则有（ ）

- A. 若  $R_1$  固定，当环境温度降低时电压表的示数减小
- B. 若  $R_1$  固定，当环境温度降低时  $R_1$  消耗的功率增大
- C. 若  $R_1$  固定，当环境温度降低时，电容器  $C$  的电荷量减少
- D. 若  $R_1$  固定，环境温度不变，当电容器  $C$  两极板间的距离增大时极板之间的电场强度减小

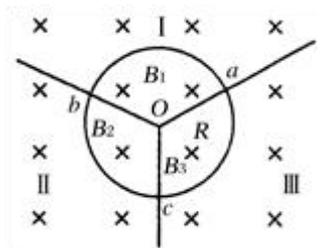


6. 如图，纸面内有两条互相垂直的长直绝缘导线  $L_1$ 、 $L_2$ ， $L_1$  中的电流方向向左， $L_2$  中的电流方向向上； $L_1$  的正上方有  $a$ 、 $b$  两点，它们相对于  $L_2$  对称。整个系统处于匀强外磁场中，外磁场的磁感应强度大小为  $B_0$ ，方向垂直于纸面向外。已知  $a$ 、 $b$  两点的磁感应强度大小分别为  $\frac{1}{3}B_0$  和  $\frac{1}{2}B_0$ ，方向也垂直于纸面向外。则（ ）

- A. 流经  $L_1$  的电流在  $b$  点产生的磁感应强度大小为  $\frac{7}{12}B_0$
- B. 流经  $L_1$  的电流在  $a$  点产生的磁感应强度大小为  $\frac{1}{12}B_0$
- C. 流经  $L_2$  的电流在  $b$  点产生的磁感应强度大小为  $\frac{1}{12}B_0$
- D. 流经  $L_2$  的电流在  $a$  点产生的磁感应强度大小为  $\frac{7}{12}B_0$

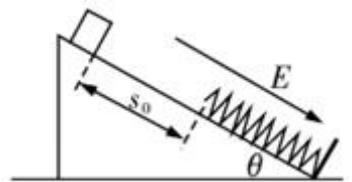


7. 如图所示，由  $Oa$ 、 $Ob$ 、 $Oc$  三个铝制薄板互成  $120^\circ$  角均匀分开的 I、II、III 三个匀强磁场区域，其磁感应强度分别用  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  表示。现有带电粒子自  $a$  点垂直  $Oa$  板沿逆时针方向射入磁场中，带电粒子完成一周运动，在三个磁场区域中的运动时间之比为  $1:2:3$ ，轨迹恰好是一个以  $O$  为圆心的圆，则其在  $b$ 、 $c$  处穿越铝板所损失的动能之比为（ ）



- A. 1:1      B. 5:3      C. 3:2      D. 27:5

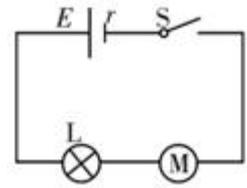
8. 如图，在水平地面上固定一倾角为  $\theta$  的光滑绝缘斜面，斜面处于电场强度大小为  $E$ 、方向沿斜面向下的匀强电场中。绝缘轻质弹簧的一端固定在斜面底端，整根弹簧处于自然状态（若规定弹簧自然长度时弹性势能为零，弹簧的弹性势能  $E_p = k\Delta x^2$ ，其中  $k$  为弹簧劲度系数， $\Delta x$  为弹簧的形变量）一质量为  $m$ 、带电量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的滑块从距离弹簧上端为  $s_0$  处静止释放，滑块在运动过程中电量保持不变，设滑块与弹簧接触后粘在一起不分离且无机械能损失，物体刚好能返回到  $s_0$  段中点，弹簧始终处在弹性限度内，重力加速度大小为  $g$ 。则下列说法不正确的是（ ）



- A. 滑块从静止释放到与弹簧上端接触瞬间所经历的时间为  $t = \sqrt{\frac{2ms_0}{qE + mg \sin \theta}}$
- B. 弹簧的劲度系数为  $k = \frac{4(mg \sin \theta + Eq)}{s_0}$
- C. 滑块运动过程中的最大动能等于  $E_{km} = (mg \sin \theta + qE) s_0$

D. 运动过程中物体和弹簧组成的系统机械能和电势能总和始终不变

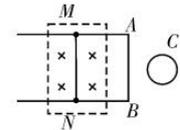
9. 如图所示电路，电源电动势为  $E$ ，内阻为  $r$ 。当开关  $S$  闭合后，小型直流电动机  $M$  和指示灯  $L$ （可看作纯电阻）都恰能正常工作。已知指示灯  $L$  的电阻为  $R_0$ ，额定电流为  $I$ ，电动机  $M$  的线圈电阻为  $R$ ，则下列说法中正确的是（ ）



- A. 电动机的额定电压为  $IR$
- B. 电动机的输出功率为  $IE - I^2(R_0 + R + r)$
- C. 电源的输出功率为  $IE - I^2r$
- D. 整个电路的热功率为  $I^2(R_0 + R)$

10. 纸面内有 U 形金属导轨， $AB$  部分是直导线。虚线范围内有垂直纸面向里的匀强磁场。 $AB$  右侧有圆线圈  $C$ 。为了使  $C$  中产生顺时针方向的感应电流，贴着导轨的金属棒  $MN$  在磁场里的运动情况是（ ）

- A. 向右加速运动
- B. 向右减速运动
- C. 向左加速运动
- D. 向左减速运动



11. 如图所示，用细绳悬挂一矩形导线框且导线框底边水平，导线框通有逆时针方向的

电流（从右侧观察）。在导线框的正下方、垂直于导线框平面有一直导线  $PQ$ 。原  $PQ$  中无电流，现通以水平向右的电流，在短时间内（ ）

- A. 从上往下观察导线框顺时针转动
- B. 从上往下观察导线框向右平移
- C. 细绳受力会变得比导线框重力大
- D. 导线框中心的磁感应强度变大

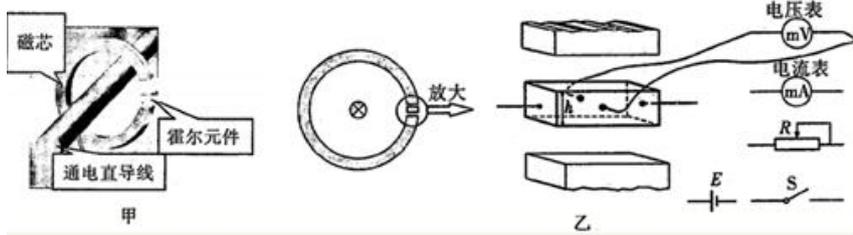
12. 如图所示，纸面为竖直面， $MN$  为竖直线段， $MN$  之间的距离为  $h$ ，空间存在平行于纸面的足够宽广的匀强电场，其大小和方向未知，图中未画出，一带正电的小球从  $M$  点在纸面内以  $v_0 = \sqrt{2gh}$  的速度水平向左开始运动，以后恰好以大小  $v = \sqrt{2}v_0$  的速度通过  $N$  点。已知重力加速度  $g$ ，不计空气阻力。则下列正确的是（ ）



- A. 小球从  $M$  到  $N$  的过程经历的时间  $t = \frac{v_0}{g}$
- B. 从  $M$  到  $N$  的运动过程中速度大小一直增大
- C. 从  $M$  点到  $N$  点的过程中小球的机械能先减小后增大
- D. 可以求出电场强度的大小

二、实验题（本题包括 2 小题，共 18 分）

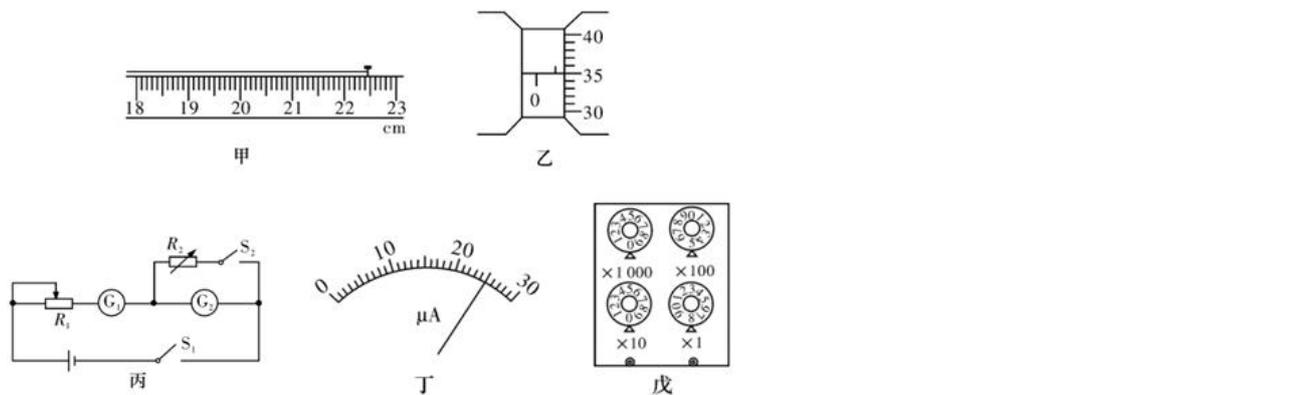
13. 霍尔元件是一种基于霍尔效应的磁传感器，用它可以检测磁场及其变化，图甲为使用霍尔元件测量通电直导线产生磁场的装置示意图，由于磁芯的作用，霍尔元件所处区域磁场可看做匀强磁场，测量原理如乙图所示，直导线通有垂直纸面向里的电流，霍尔元件前、后、左、右表面有四个接线柱，通过四个接线柱可以把霍尔元件接入电路，所用器材已在图中给出并已经连接好电路。



(1) 制造霍尔元件的半导体参与导电的自由电荷带负电，电流从乙图中霍尔元件右侧流入，左侧流出，霍尔元件\_\_\_\_\_（填“前表面”或“后表面”）电势高；

(2) 已知霍尔元件单位体积内自由电荷数为  $n$ ，每个自由电荷的电荷量为  $e$ ，霍尔元件的厚度为  $h$ 。为测量霍尔元件所处区域的磁感应强度  $B$ ，根据乙图中所给的器材和电路，还必须测量的物理量有\_\_\_\_\_（写出具体的物理量名称及其符号），计算式  $B=_____$ 。

14. 在“测定金属丝的电阻率”的实验中，某同学进行了如下测量：



(1) 用毫米刻度尺测量接入电路中的被测金属丝的有效长度，测量结果如图甲所示，金属丝的另一端与刻度尺的零刻线对齐，则接入电路的金属丝长度为\_\_\_\_\_cm。用螺旋测微器测量金属丝的直径，测量结果如图乙所示，则金属丝的直径为\_\_\_\_\_mm。

(2) 在接下来实验中发现电流表量程太小，需要通过测量电流表的满偏电流和内阻来扩大电流表量程。他设计了一个用标准电流表  $G_1$ （量程为  $0\sim 30\mu A$ ）来校对待测电流表  $G_2$  的满偏电流和测定  $G_2$  内阻的电路，如图所示。已知  $G_1$  的量程略大于  $G_2$  的量程，图中  $R_1$  为滑动变阻器， $R_2$  为电阻箱。该同学顺利完成了这个实验。

①实验步骤如下：

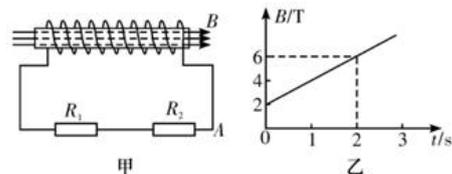
- A. 分别将  $R_1$  和  $R_2$  的阻值调至最大。 B. 合上开关  $S_1$ 。
- C. 调节  $R_1$  使  $G_2$  的指针偏转到满刻度，此时  $G_1$  的示数  $I_1$  如图甲所示，则  $I_1=_____ \mu A$ 。 D. 合上开关  $S_2$ 。
- E. 反复调节  $R_1$  和  $R_2$  的阻值，使  $G_2$  的指针偏转到满刻度的一半， $G_1$  的示数仍为  $I_1$ ，此时电阻箱  $R_2$  的示数  $r$  如图乙所示，则  $r=_____ \Omega$ 。

②若要将  $G_2$  的量程扩大为  $I$ ，并结合前述实验过程中测量的结果，写出需在  $G_2$  上并联的分流电阻  $R_S$  的表达式， $R_S=_____$ 。（用  $I$ 、 $I_1$ 、 $r$  表示）

### 三、计算题（本题共 3 题，共 34 分）

15. 如图甲所示，螺线管线圈的匝数  $n=1000$  匝，横截面积  $S=40\text{cm}^2$ ，螺线管线圈的电阻  $r=2.0\Omega$ ， $R=3.0\Omega$ ， $R=5.0\Omega$ 。穿过螺线管的磁场的磁感应强度  $B$  按图乙所示规律变化，求：

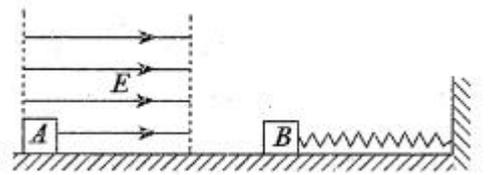
- (1) 线圈产生的感应电动势大小；
- (2)  $R_1$  消耗的电功率。



16. 如图所示，水平绝缘轨道，左侧存在水平向右的有界匀强电场，电场区域宽度为  $L$ ，右侧固定一轻质弹簧，电场内的轨道粗糙，与物体间的摩擦因数为  $\mu=0.5$ ，电场外的轨道光滑，质量为  $m$ 、带电量为  $+q$  的物体 A 从电场左边界由静止释放后加速运动，离开电场后与质量为  $2m$  的物体 B 碰撞并粘在一起运动，碰撞时间极短开始 B 靠在处于原长的轻弹簧左端但不拴接，(A、B 均可视为质点)，已知匀强电场场强大小为

$$\frac{3mg}{q} . \text{ 求:}$$

(1) 弹簧的最大弹性势能；(2) 整个过程 A 在电场中运动的总路程。



17. 在竖直平面内建立一平面直角坐标系  $xOy$ ， $x$  轴沿水平方向，如图甲所示。第二象限内有一水平向右的匀强电场，电场强度为  $E_1=0.2\text{N/C}$ 。坐标系的第一、四象限内有一正交的匀强电场和匀强交变磁场，电场方向竖直向上，电场强度  $E_2=0.1\text{N/C}$ ，匀强磁场方向垂直纸面。某比荷为  $\frac{q}{m}=10^2\text{C/kg}$  的带正电的粒子（可视为质点）以  $v_0=4\text{m/s}$  竖直向上的速度从  $-x$  上的 A 点进入第二象限，并从  $+y$  上的 C 点沿水平方向进入第一象限。取粒子刚进入第一象限的时刻为 0 时刻，磁感应强度按图乙所示规律变化（以垂直纸面向外的磁场方向为正方向）， $g=10\text{m/s}^2$ 。试求：（结果可用  $\pi$  表示）

(1) 带电粒子运动到 C 点的纵坐标值  $h$  及到达 C 点的速度大小  $v_1$ ；

(2)  $+x$  轴上有一点 D， $OD=\sqrt{3}OC$ ，若带电粒子在通过 C 点后的运动过程中不再越过  $y$  轴，要使其恰能沿  $x$  轴正方向通过 D 点，求磁感应强度  $B_0$  及其磁场的变化周期  $T_0$ ；

(3) 要使带电粒子通过 C 点后的运动过程中不再越过  $y$  轴，求交变磁场磁感应强度  $B_0$  和变化周期  $T_0$  的乘积  $B_0T_0$  应满足的关系。

