

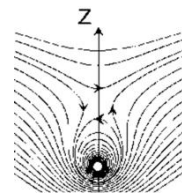
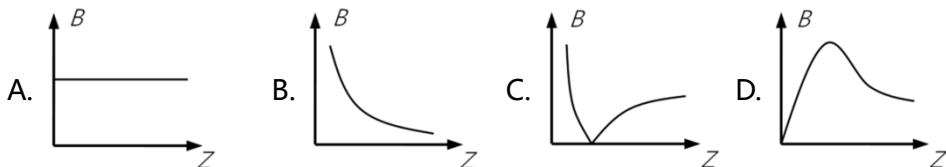
长沙市一中、师大附中联考高二第一学期期末考试

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）

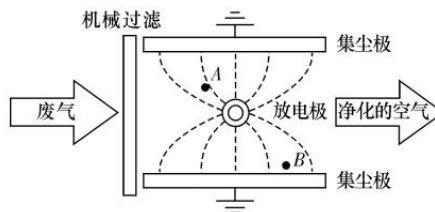
1. 如图磁感线分布情况，以 O 点（图中白点）为坐标原点，沿 Z 轴正方向，磁感应强度

B 大小的变化最有可能为（ ）

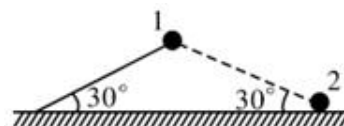


2. 如图为静电除尘器原理示意图，废气先经过一个机械过滤装置再进入静电除尘区，带负电的尘埃在电场力的作用下向集尘极迁移并沉积，以达到除尘目的。图中虚线为电场线（方向未标）。不考虑尘埃在迁移过程中的相互作用和电量变化，则（ ）

- 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° ，小球 1、2 间的连线与水平面间的夹角也为 30° 。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 $\frac{kQ^2}{3L^2}$

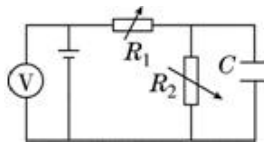
4. 磁子午线是地球磁场 N 极与 S 极在地球表面的连线，假设地球磁场是由地球的环形电流引起的，则该假设中的电流方向是

- 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

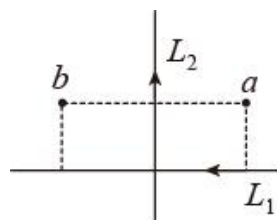
箱， R_2 为半导体热敏电阻， C 为电容器。已知热敏电阻的阻值随温度的升高而减小，则有（ ）

- 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

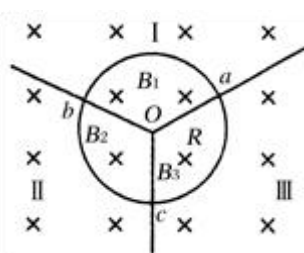


6. 如图，纸面内有两条互相垂直的长直绝缘导线 L_1 、 L_2 ， L_1 中的电流方向向左， L_2 中的电流方向向上； L_1 的正上方有 a 、 b 两点，它们相对于 L_2 对称。整个系统处于匀强外磁场中，外磁场的磁感应强度大小为 B_0 ，方向垂直于纸面向外。已知 a 、 b 两点的磁感应强度大小分别为 $\frac{1}{3}B_0$ 和 $\frac{1}{2}B_0$ ，方向也垂直于纸面向外。则（ ）

- 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 $\frac{7}{12}B_0$

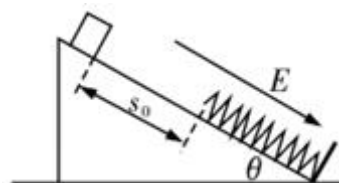


7. 如图所示，由 Oa 、 Ob 、 Oc 三个铝制薄板互成 120° 角均匀分开的 I、II、III 三个匀强磁场区域，其磁感应强度分别用 B_1 、 B_2 、 B_3 表示。现有带电粒子自 a 点垂直 Oa 板沿逆时针方向射入磁场中，带电粒子完成一周运动，在三个磁场区域中的运动时间之比为 $1:2:3$ ，轨迹恰好是一个以 O 为圆心的圆，则其在 b 、 c 处穿越铝板所损失的动能之比为（ ）



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

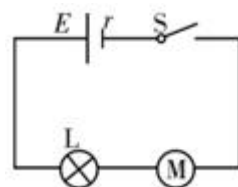
8. 如图，在水平地面上固定一倾角为 θ 的光滑绝缘斜面，斜面处于电场强度大小为 E 、方向沿斜面向下的匀强电场中。绝缘轻质弹簧的一端固定在斜面底端，整根弹簧处于自然状态（若规定弹簧自然长度时弹性势能为零，弹簧的弹性势能 $E_p = k\Delta x^2$ ，其中 k 为弹簧劲度系数， Δx 为弹簧的形变量）一质量为 m 、带电量为 q ($q > 0$) 的滑块从距离弹簧上端为 s_0 处静止释放，滑块在运动过程中电量保持不变，设滑块与弹簧接触后粘在一起不分离且无机械能损失，物体刚好能返回到 s_0 段中点，弹簧始终处在弹性限度内，重力加速度大小为 g 。则下列说法不正确的是（ ）



- 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 $E_{km} = (mg \sin \theta + qE) s_0$

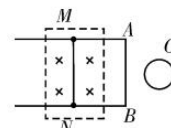
D. 运动过程中物体和弹簧组成的系统机械能和电势能总和始终不变

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

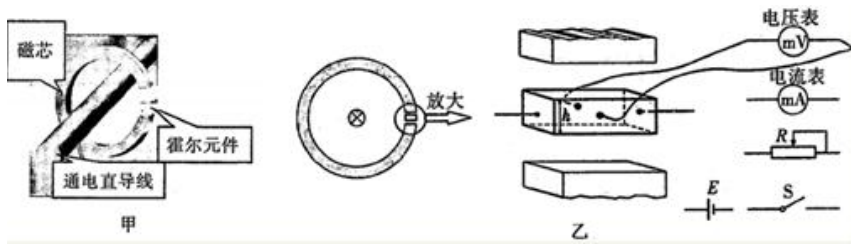
12. 如图所示，纸面为竖直面， MN 为竖直线段， MN 之间的距离为 h ，空间存在平行于纸面的足够宽广的匀强电场，其大小和方向未知，图中未画出，一带正电的小球从 M 点在纸面内以 $v_0 = \sqrt{2gh}$ 的速度水平向左开始运动，以后恰好以大小 $v = \sqrt{2}v_0$ 的速度通过 N 点。已知重力加速度 g ，不计空气阻力。则下列正确的是（ ）



- 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）

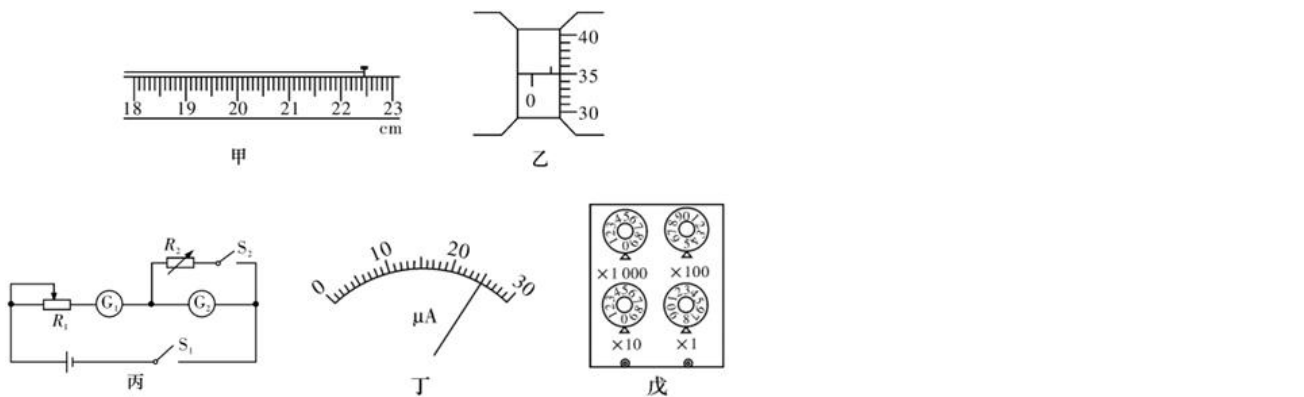
13. 霍尔元件是一种基于霍尔效应的磁传感器，用它可以检测磁场及其变化，图甲为使用霍尔元件测量通电直导线产生磁场的装置示意图，由于磁芯的作用，霍尔元件所处区域磁场可看做匀强磁场，测量原理如乙图所示，直导线通有垂直纸面向里的电流，霍尔元件前、后、左、右表面有四个接线柱，通过四个接线柱可以把霍尔元件接入电路，所用器材已在图中给出并已经连接好电路。



(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：

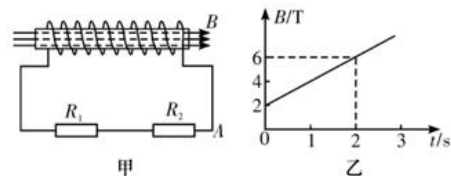
- A. 分别将 R_1 和 R_2 的阻值调至最大。 B. 合上开关 S_1 。
- C. 调节 R_1 使 G_2 的指针偏转到满刻度，此时 G_1 的示数 I_1 如图甲所示，则 $I_1=_____\mu A$ 。 D. 合上开关 S_2 。
- E. 反复调节 R_1 和 R_2 的阻值，使 G_2 的指针偏转到满刻度的一半， G_1 的示数仍为 I_1 ，此时电阻箱 R_2 的示数 r 如图乙所示，则 $r=_____\Omega$ 。

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 $S=40cm^2$ ，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：

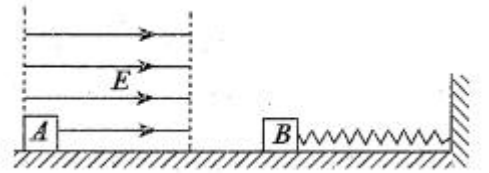
- (1) 线圈产生的感应电动势大小；
- (2) R_1 消耗的电功率。



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 π 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。

