

过程性学科素质评价

高二物理 D

满分:100分 时间:75分钟

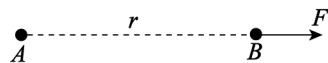
注意事项:

1. 答题前,考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚,将条形码准确粘贴在考生信息条形码粘贴区。
2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂;非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹签字笔书写,字体工整、笔迹清晰。
3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。
4. 作图可先使用铅笔画出,确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱,不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

一、选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 如图所示,电荷量大小分别为 Q 、 q 的点电荷 A 、 B 间的距离为 r ,相互之间的排斥力为 F 。已知静电力常量为 k ,下列说法正确的是

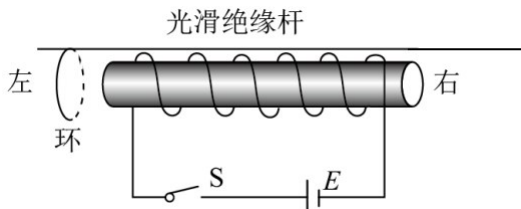
- A. 点电荷 B 带正电
- B. 点电荷 A 产生的电场在 B 位置处的方向由 A 指向 B



C. 点电荷 A 产生的电场在 B 位置处的电场强度大小为 $E = \frac{kQ}{r^2}$

D. 点电荷 A 产生的电场在 B 位置处的电场强度大小与 F 成正比,与 q 成反比

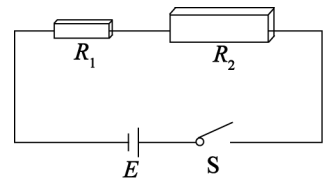
2. 2025 年 11 月 5 日,我国第三艘航空母舰“福建舰”正式入列服役。“福建舰”是全世界首艘常规动力电磁弹射型航空母舰,其电磁弹射技术处于世界领先水平。若把电磁弹射系统原理简化为如图所示的装置,当固定螺线管线圈突然接通直流电流时,线圈左侧的金属环会被弹射出去。下列说法正确的是



- A. 闭合开关 S 的瞬间,从右侧观察金属环,环中产生沿逆时针方向的感应电流
- B. 若将金属环移至线圈的右侧,闭合开关 S 的瞬间,金属环也会被弹射出去
- C. 将电池正负极对调后,闭合开关 S 的瞬间,金属环会被螺线管吸引靠近
- D. 闭合开关 S 的瞬间,金属环有扩大自身面积的趋势

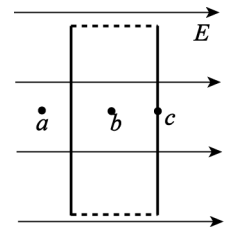
3. 如图所示,由同种材料制成的两个长方体导体 R_1 、 R_2 串联后接入电路,两导体的左、右端面均为正方形,其边长之比 $a_1 : a_2 = 1 : 2$,两导体的长度之比 $b_1 : b_2 = 1 : 2$ 。闭合开关 S,下列说法正确的是

- A. 两导体的电阻之比 $R_1 : R_2 = 1 : 4$
- B. 两导体的电阻之比 $R_1 : R_2 = 1 : 2$
- C. 两导体内电子定向移动速率之比 $v_1 : v_2 = 4 : 1$
- D. 两导体内电子定向移动速率之比 $v_1 : v_2 = 2 : 1$



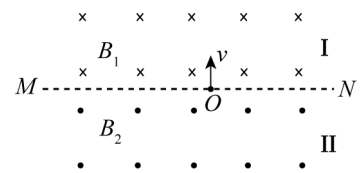
4. 如图所示,将一块无穷大金属平板置于匀强电场中,电场强度大小为 E ,方向垂直于金属平板表面向右, a 、 b 、 c 三点分别位于金属平板外侧空间、平板内部、平板表面。当金属平板处于静电平衡状态时,下列说法正确的是

- A. b 点电势高于 c 点电势
- B. a 点电场强度大于 b 点电场强度
- C. 因自由电子向左移动,金属平板内部带正电
- D. 金属平板的感应电荷在 b 点产生的电场强度大小为 0

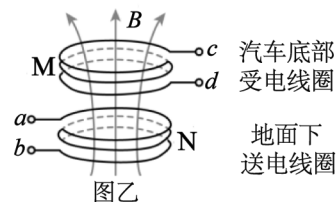


5. 如图所示,水平虚线 MN 上方存在垂直纸面向里的匀强磁场区域 I,磁感应强度大小为 B_1 , MN 下方存在垂直纸面向外的匀强磁场区域 II,磁感应强度大小为 B_2 。一带正电粒子从虚线 MN 上的 O 点垂直 MN 向上射入磁场区域 I,粒子经过两磁场区域偏转,从 O 点出发后第一次和第二次分别到达虚线 MN 上的 P 、 Q 点(图中未画出)。已知 $B_1 = 2B_2$,不计带电粒子的重力。带电粒子从 O 点运动至 Q 点的过程中,下列说法正确的是

- A. Q 点位于 O 点右侧
- B. Q 点与 O 点重合
- C. 粒子在两磁场区域运动的时间之比 $t_1 : t_2 = 1 : 1$
- D. 粒子在两磁场区域运动的路程之比 $s_1 : s_2 = 1 : 2$



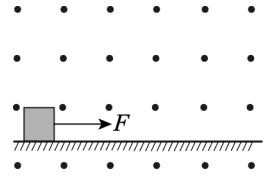
6. 现在很多手机都已实现无线充电,随着技术更新,不久的将来新能源汽车也会实现无线充电。图乙为其原理示意图:地面下的 N 为送电线圈,汽车底部的 M 为受电线圈,不考虑电能传输的损耗,将它们视为理想变压器的两组线圈。已知送电线圈 N 与受电线圈 M 的匝数比 $n_1 : n_2 = 10 : 1$,当 N 的 a 、 b 端输入电压的瞬时值表达式为 $u = 880\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V) 时, M 输出的电流有效值为 20 A。下列说法正确的是



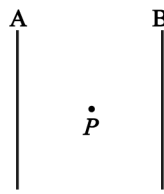
- A. a 、 b 端输入的交变电流方向每秒变化 50 次
- B. N 与 M 的交变电流频率比为 10 : 1
- C. M 产生的电动势有效值为 $88\sqrt{2}$ V
- D. M 获得的电功率为 1760 W

7. 一电荷量为 q ($q > 0$)、质量为 m 的带电物体静置于绝缘水平面上, 空间存在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场, 磁场方向垂直纸面向外。某时刻, 该物体在水平恒力 F 的作用下由静止开始水平向右加速运动, 运动的位移为 x 时恰好达到最大速度。已知物体与水平面间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度为 g 。物体由静止到达到最大速度的过程中, 下列说法正确的是

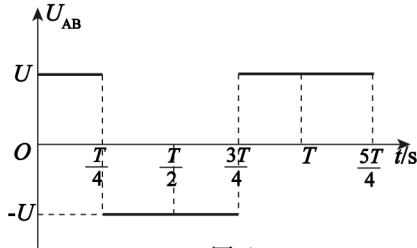
- A. 最大加速度为 $\frac{F}{m} + \mu g$
- B. 最大速度为 $\frac{F}{\mu q B}$
- C. 物体克服摩擦力做的功为 $\mu mg x$
- D. 最大动能小于 $F x - \mu mg x$



8. 如图甲所示, 两平行金属板 A、B 竖直放置, 两板间的电压 U_{AB} 随时间变化的规律如图乙所示。 $t = 0$ 时刻, 将一个带电量为 q ($q > 0$)、质量为 m 的粒子从 A、B 两板正中间的 P 点由静止释放, 粒子在运动过程中恰好不与金属板相碰。已知两板所加电压的大小为 U 、周期为 T , 忽略粒子的重力, 下列说法正确的是



图甲



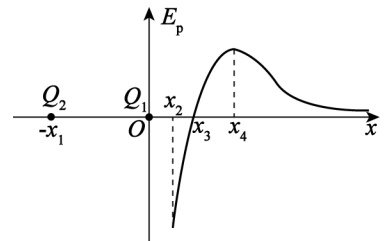
图乙

- A. A、B 两板间的距离为 $\frac{T}{4} \sqrt{\frac{2qU}{m}}$
- B. 若在 $\frac{T}{4}$ 时刻释放粒子, 粒子将与 B 板相碰
- C. 若在 $\frac{T}{2}$ 时刻释放粒子, 粒子恰好不与 B 板相碰
- D. 若在 $\frac{3T}{4}$ 时刻释放粒子, 粒子将在两板间做往复直线运动

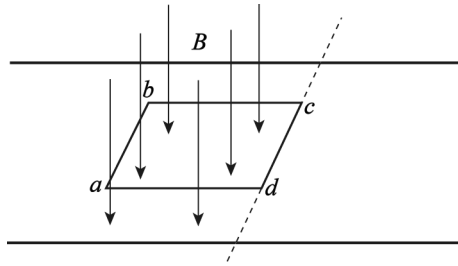
二、选择题: 本题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不答的得 0 分。

9. 如图所示, 在原点 O 和 x 轴负半轴上坐标为 $-x_1$ 处分别固定两点电荷 Q_1 、 Q_2 。一带正电的试探电荷从坐标为 x_2 处以一定的初速度沿 x 轴正方向运动, 其电势能 E_p 随位置 x 的变化图线已在图中绘出, 图线与 x 轴交点的横坐标为 x_3 , 图线最高点对应的横坐标为 x_4 。不计试探电荷的重力, 下列说法正确的是

- A. x 正半轴上, x_4 处的电势最高
- B. 点电荷 Q_1 带负电、 Q_2 带正电
- C. 试探电荷从 x_2 运动至 x_4 的过程中, 电场力先减小后增大
- D. 试探电荷从 x_2 运动至 x_4 的过程中, 电场力先做正功后做负功



10. 如图所示,边长为 L 、总电阻为 R 的 n 匝正方形线框 $abcd$ (图中只画出单匝)放在光滑绝缘水平面上, cd 边与一条虚线重合,该虚线左侧区域存在竖直向下的匀强磁场,磁感应强度大小为 B ,线框初始时处于该磁场区域内。第一次使线框在外力作用下沿垂直 cd 边的水平方向以速度 v 匀速运动直至完全离开磁场,此过程中通过线框某一横截面的电量为 q_1 ,线框中产生的焦耳热为 Q_1 ;第二次使线框在外力作用下以 cd 边所在虚线为轴,以恒定的角速度由图中初始位置顺时针转过 90° , ab 边的线速度大小恒为 v ,此过程中通过线框某一横截面的电量为 q_2 ,线框中产生的焦耳热为 Q_2 。下列说法正确的是

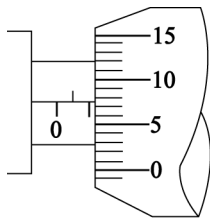


- A. $q_1 = \frac{nBL^2}{R}$ B. $q_2 = \frac{BL^2}{R}$ C. $Q_1 = \frac{nB^2L^3v}{R}$ D. $Q_2 = \frac{\pi n^2 B^2 L^3 v}{4R}$

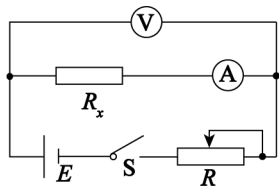
三、非选择题:共 5 小题,共 58 分。

11. (6 分)

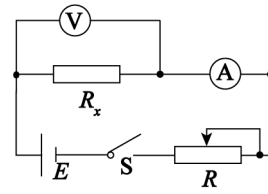
某同学用伏安法测量阻值约为 5Ω 的均匀圆柱形待测金属元件的电阻率。



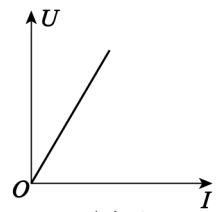
图甲



图乙



图丙



图丁

(1)使用刻度尺测量金属元件的长度 L ;使用螺旋测微器测量金属元件的横截面直径 D ,示数如图甲所示,则金属元件的直径 $D =$ _____ mm。

(2)该同学选用了以下器材进行测量:

- A. 电压表 V (量程 $0 \sim 3 \text{ V}$,内阻约为 $1 \text{ k}\Omega$)
- B. 电流表 A (量程 $0 \sim 0.6 \text{ A}$,内阻约为 3Ω)
- C. 滑动变阻器 R ($0 \sim 10 \Omega$)
- D. 电源(电动势 3 V ,内阻可忽略)
- E. 开关与导线若干

为了减小实验误差,应选用如图 _____ (选填“乙”或“丙”)所示的实验电路图进行实验。

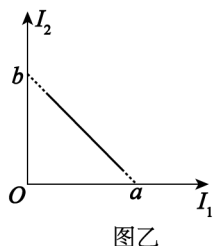
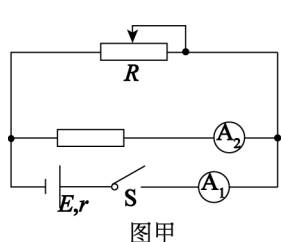
(3)选择正确的电路后,调节滑动变阻器,测量多组电流表读数 I 、电压表读数 U ,作出 $U-I$ 图像如图丁所示,图像的斜率为 k ,则电阻率的表达式为 $\rho =$ _____ (用 k 、 L 、 D 表示)。

12. (10 分)

某实验小组想要测量一节苹果电池的电动势和内阻。该小组查阅资料得知:苹果电池的电动势 E 约为 1.5 V ,内阻 r 约为 500Ω 。现有以下器材:

- A. 待测苹果电池
- B. 电压表 V (量程 $0 \sim 15 \text{ V}$,内阻约为 $15 \text{ k}\Omega$)

- C. 电流表 A_1 (量程 $0\sim 3\text{ mA}$, 内阻 R_{A_1} 约为 $200\ \Omega$)
 D. 电流表 A_2 (量程 $0\sim 1\text{ mA}$, 内阻 R_{A_2} 为 $500\ \Omega$)
 E. 定值电阻 $R_1 = 10\ \Omega$
 F. 定值电阻 $R_2 = 1000\ \Omega$
 G. 滑动变阻器 R (最大阻值约为 $1000\ \Omega$)
 H. 开关、导线若干



(1) 该小组选择部分器材, 设计了如图甲所示的实验电路进行实验, 该电路中需选用的定值电阻是 _____ (填写器材对应的字母序号); 未选择使用电压表 V 的原因是 _____。

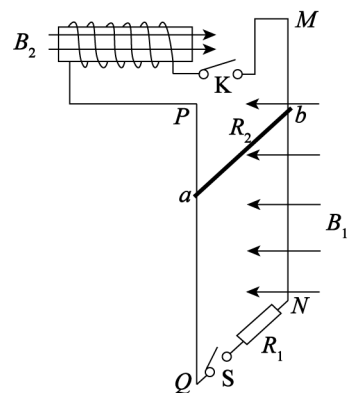
(2) 该小组调节滑动变阻器 R 的滑片位置, 记录电流表 A_1 、 A_2 的多组示数 I_1 、 I_2 , 并作出 $I_2 - I_1$ 图像如图乙所示。已知图像的横截距为 a , 纵截距为 b , 则电动势的测量值 $E_{\text{测}} =$ _____ (选用 a 、 b 、 R_1 、 R_2 、 R_{A_2} 表示); 内阻的测量值 _____ 真实值 (选填“ $>$ ”或“ $<$ ”)。

(3) 为更精确地测量该苹果电池的电动势和内阻, 请结合上述器材重新设计测量电路并画在虚线框中。

13. (10 分)

如图所示, 水平放置的螺线管通过开关 K 、导线与两个竖直平行放置、足够长的光滑金属导轨 PQ 、 MN 相连, 导轨底部连接开关 S 和电阻 $R_1 = 2\ \Omega$ 。整个竖直导轨平面处在磁感应强度大小为 $B_1 = 1\text{ T}$ 、方向垂直导轨平面且水平向左的匀强磁场中, 导轨 PQ 、 MN 的间距为 $L = 0.2\text{ m}$ 。螺线管由 500 匝、横截面积为 $1 \times 10^{-3}\text{ m}^2$ 的线圈绕成, 其内部存在沿线圈轴线水平向右、大小随时间均匀变化的匀强磁场 B_2 。在开关 S 断开、 K 闭合时, 质量 $m = 1 \times 10^{-2}\text{ kg}$ 、电阻值 $R_2 = 2\ \Omega$ 的金属棒 ab 恰能紧靠竖直导轨且保持静止。金属棒始终保持水平且与导轨接触良好, 其余部分电阻不计, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:

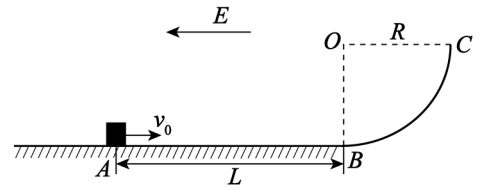
- (1) 匀强磁场 B_2 的磁感应强度的变化率 $\frac{\Delta B_2}{\Delta t}$ 的大小;
 (2) 开关 K 断开、 S 闭合, 金属棒 ab 沿导轨由静止释放, 下落过程中能达到的最大速度。



14. (14 分)

如图所示,绝缘水平面与竖直平面内的四分之一圆的光滑圆弧轨道相切于 B 点, O 点为圆弧轨道的圆心, OC 为水平半径,对整个空间施加水平向左的匀强电场。一带正电、电荷量 $q=0.1\text{ C}$ 、质量 $m=0.1\text{ kg}$ 的小物块(可视为质点)初始静置于水平面上的 A 点。现给小物块一水平向右的初速度,使其运动至 C 点时对轨道的压力恰好为零。已知圆弧半径 $R=0.9\text{ m}$, A 、 B 间距离 $L=1.6\text{ m}$,小物块与水平面间的动摩擦因数 $\mu=\frac{1}{8}$,电场强度大小 $E=10\text{ N/C}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:

- (1)小物块运动至 C 点时的速度大小;
- (2)小物块在 A 点获得的初速度;
- (3)小物块落地前在空中运动过程中的最小速度(结果可保留根号)。



15. (18 分)

如图所示, xOy 平面的第一象限存在一圆形匀强磁场区域,与 x 轴、 y 轴分别相切于 P 、 Q 点,其圆心为 O_1 ,半径为 R ,磁感应强度大小为 B 、方向垂直 xOy 平面向里。一带电粒子从 P 点沿 PO_1 方向以速度 v 射入磁场区域,该粒子恰好经过 Q 点。现使大量此种带电粒子从 P 点沿不同方向以速度 v 射入磁场区域,其速度方向均处于与 PO_1 方向夹角不超过 30° 的范围内,且均在 xOy 平面内。不计粒子的重力及粒子间的相互作用力,求:

- (1)该带电粒子的比荷;
- (2)粒子在第一象限内运动的最长时间(结果可保留根号);
- (3)圆形磁场区域内,有粒子经过的区域的面积。

