

物理试卷

考试时间：75 分钟 满分：100 分

注意事项：

1. 答题前务必将自己的姓名、班级、准考证号填写在答题卡上规定的位置。
2. 答选择题时，务必使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。
3. 答非选择题时，必须使用 0.5 mm 黑色签字笔，将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答，在试卷上答题无效。
5. 考试结束后，只将答题卡交回。

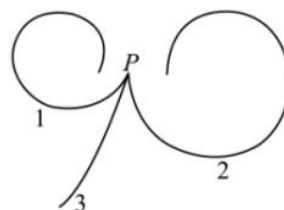
一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 与下列物理知识相关的说法中正确的是

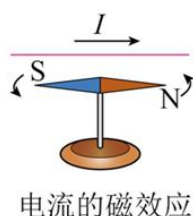
- A. 电磁波和机械波的传播都不需要介质
- B. 红外线比可见光更容易发生明显的衍射现象
- C. 只要穿过回路的磁通量发生变化，回路中就一定有感应电流产生
- D. 稳定的电场能够在周围空间产生磁场

2. 与电子质量相同且带等量正电荷的粒子称为正电子。在云室中有垂直于纸面的匀强磁场，从 P 点发出两个电子和一个正电子，三个粒子运动轨迹如图中 1、2、3 所示。下列说法正确的是

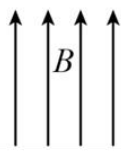
- A. 磁场方向垂直纸面向外
- B. 轨迹 1 对应的粒子运动速度越来越大
- C. 轨迹 3 对应的粒子是正电子
- D. 轨迹 3 对应粒子的初速度比轨迹 1 的大



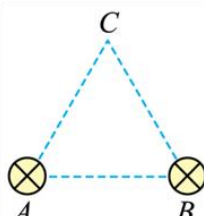
3. 下列各图所描述的物理情境中，说法正确的是



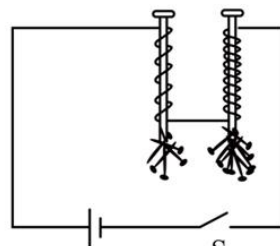
甲



乙



丙



丁

- A. 图甲是安培通过实验研究，发现了电流的磁效应，并总结出了描述电流周围磁场的方法
- B. 如图乙所示，如果长为 L 、通过电流为 I 的短直导线在该磁场中所受磁场力的大小为 F ，则该处磁

感应强度大小一定不小于 $\frac{F}{IL}$

C. 如图丙所示, ABC 构成等边三角形, 若两通电长直导线 A 、 B 在 C 处产生磁场的磁感应强度大小均为 B_0 , 则 C 处磁场的合磁感应强度大小是 B_0

D. 如图丁所示, 右侧铁钉吸附小铁钉更多, 说明右侧线圈中通过的电流大

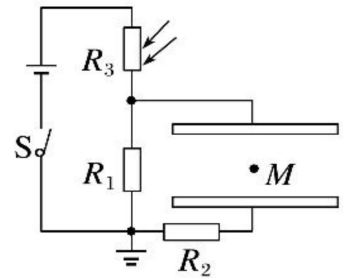
4. 如图所示, 电源电动势和内阻均保持不变, R_1 、 R_2 是定值电阻, R_3 是光敏电阻, 其阻值随光照的增强而减小。开关 S 闭合电路稳定后, 电容器两板间的一带电液滴恰好能静止在 M 点。若此时将带电液滴固定在 M 点, 则

A. 仅将电容器下极板向右平移少许, 其他条件不变, 则电容器的电容增大

B. 仅将电容器下极板向上平移少许, 其他条件不变, 则 R_2 中有向右的电流

C. 仅增强照射电阻 R_3 的光照强度, 其他条件不变, 则 R_3 的功率一定减小

D. 仅增强照射电阻 R_3 的光照强度, 其他条件不变, 则液滴在 M 点的电势能减小



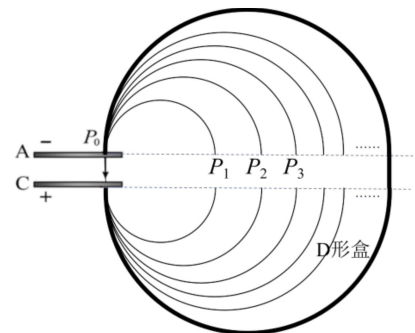
5. 如图为一种改进后的回旋加速器示意图, 其中加速电场被限制在 A 、 C 板间, 虚线 (A 、 C 板的延长线) 之间无电场、无磁场, 带负电粒子从 P_0 处无初速度释放, 经加速电场加速后再进入 D 型盒中的匀强磁场做匀速圆周运动。对于这种改进后的回旋加速器, 下列说法正确的是

A. 加速电场方向需做周期性变化

B. 该 D 形盒中磁场的磁感应强度方向垂直于纸面向里

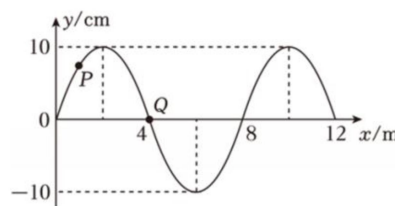
C. 右侧相邻圆弧间距 P_1P_2 : $P_2P_3 = (\sqrt{2}-1):(\sqrt{3}-\sqrt{2})$

D. 加速电压增加为原来的两倍, 其他条件不变, 则最终粒子离开 D 形盒时的动能也增加为两倍

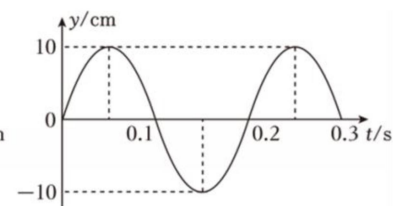


6. 当上、下抖动轻绳时, 轻绳呈正弦波

形状。某轻绳产生的沿 x 轴传播的横波在 $t=0$ 时刻的波形如图甲所示, P 、 Q 分别是平衡位置为 $x_1=1.0\text{ m}$ 和 $x_2=4.0\text{ m}$ 的两质点, 图乙为质点 Q 的振动图像, 则



图甲



图乙

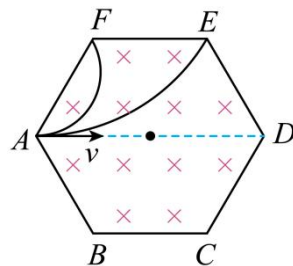
A. 波沿 x 轴负方向传播

B. 质点 P 的振动方程为 $y=10\sin\left(10\pi t+\frac{\pi}{3}\right)\text{ cm}$

C. 质点 P 经过 0.075 s 的路程为 $(10+5\sqrt{2})\text{ cm}$

D. 人若加快抖动轻绳, 两个相邻波峰之间的距离变大

7. 如图所示，在正六边形 $ABCDEF$ 区域内有方向垂直纸面向里的匀强磁场，甲、乙两个比荷不同的带电粒子以相同的速率，先后从 A 点沿 AD 方向射入磁场，其中甲粒子从 F 点射出，乙粒子从 E 点射出。不计粒子的重力，则甲、乙两粒子



- A. 在磁场中运动的时间之比为 2:3
- B. 角速度之比为 2:1
- C. 比荷之比为 1:3
- D. 向心力大小之比一定为 3:1

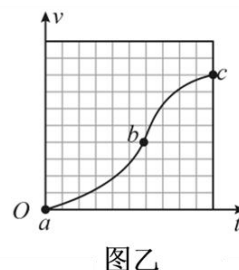
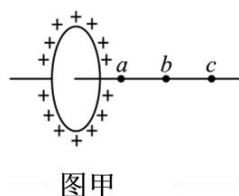
二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有多项是符合题目要求的。全部选对得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8. 小明在锦城湖公园用两个频率相同且稳定振动的机械振动器同时触碰水面，产生两列圆形水波。水波从深水区向浅水区传播时波纹间距变短了。关于观察到的现象，下列说法正确的是

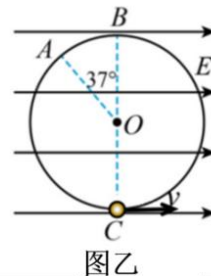
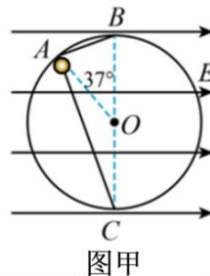
- A. 随着振动器的持续振动，水面上漂浮的枯叶随水波会渐渐飘向岸边
- B. 水波遇到湖中荷叶时，荷叶尺寸越大，水波绕过荷叶的衍射现象越明显
- C. 水波从深水区传播到浅水区时，波长变短了但频率保持不变
- D. 两列水波相遇时，湖面某些区域始终平静不动，这是波的干涉现象

9. 如图甲所示，带电荷量为 $+Q$ 的绝缘圆环竖直放置，半径为 R ，其正电荷均匀分布在圆环上。光滑的绝缘细杆过圆心且垂直于圆环平面，杆上套有一带电小球。 $t=0$ 时将小球从 a 点由静止释放，小球沿细杆运动的 $v-t$ 图像如图乙所示。下列说法正确的是

- A. 圆环圆心处的电场强度大小为 $\frac{kQ}{R^2}$
- B. 小球从 a 到 c 的过程中电势能一直减小
- C. a 、 b 两点电势差 U_{ab} 小于 b 、 c 两点的电势差 U_{bc}
- D. a 点的电场强度大于 b 点的电场强度



10. 如图甲所示，空间有一水平向右的匀强电场，电场强度大小为 $E=1 \times 10^4 \text{ V/m}$ ，其中有一个半径 $R=2 \text{ m}$ 的竖直光滑绝缘圆环轨道，环内有两根光滑的绝缘弦轨道 AB 和 AC ， A 点所在的半径与竖直直径 BC 成 37° 角。质量为 $m=0.04 \text{ kg}$ 、电荷量为 $q=+3 \times 10^{-5} \text{ C}$ 的带电小球（可视为质点）穿在弦轨道上，从 A 点由静止释放，可分别沿 AB 和 AC 到达圆周上的 B 、 C 点。现去掉弦轨道 AB 和 AC ，如图乙所示，让小球穿在圆环轨道上能做完整的圆周运动。不考虑小球运动过程中电荷量的变化，取 $\cos 37^\circ=0.8$ $g=10 \text{ m/s}^2$ 。下列说法正确的是



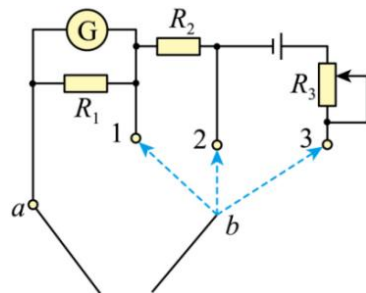
- A. 图甲中小球在弦轨道 AB 和 AC 上运动时间之比为 1:1
- B. 图甲中小球在弦轨道 AB 和 AC 上运动受支持力的冲量相同
- C. 图乙中小球过 B 点时的最小速度为 $2\sqrt{5} \text{ m/s}$
- D. 图乙中若小球恰能做完整圆周运动，则运动过程中小球对轨道的最大压力为 2.5 N

三、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。其中第 13~15 小题解答时请写出必要的文字说明，方程式和重要的演算步骤；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (8 分)

某实验小组利用已有器材组装成简易多用电表，电路如图所示。实验室提供的器材有：

- A. 微安表 G ($I_g=200 \mu\text{A}$, $R_g=100 \Omega$)
- B. 定值电阻 $R_1=\frac{100}{499} \Omega$
- C. 定值电阻 $R_2=4.8 \Omega$
- D. 滑动变阻器 R_3 (最大阻值为 20Ω)
- E. 干电池一节 (电动势 $E=1.5 \text{ V}$, 内阻 $r=1 \Omega$)
- F. 转向开关一个，红、黑表笔各一支



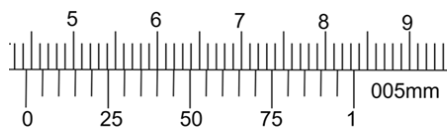
(1) 电路图中红表笔应和 _____ (选填“a”或“b”) 端相连。

(2) 转向开关 b 接 1 时，改装成的电表为 _____ (选填“电压表”、“电流表”和“欧姆表”)，其量程为 _____ mA。

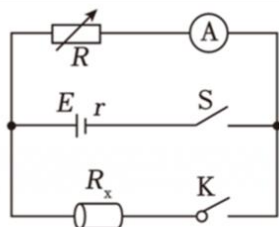
(3) 转向开关 b 接 3 时，正中间刻度所对应的电阻值为 _____ Ω 。

12. (8 分)

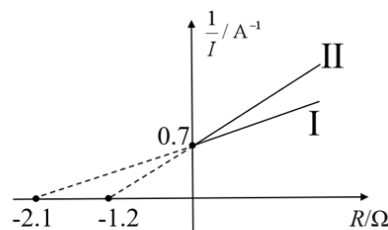
某同学要测量一段特制的圆柱形导体材料的电阻率 ρ ，同时测量电源的电动势 E 和内阻 r 。实验室提供了如下器材：待测的圆柱形导体 R_x (阻值未知)、螺旋测微器、游标卡尺、理想电流表 A、电阻箱 R 、待测电源、开关 S、开关 K，导线若干。



甲



乙



丙

(1) 该同学用游标卡尺测量该导体的长度，结果如图甲所示，则 $L=$ _____ cm，用螺旋测微器测得该导体的直径为 $D=9.010 \text{ mm}$ 。

(2) 该同学设计了如图乙所示的电路，并进行了如下的操作：

① 断开开关 K，闭合开关 S，改变电阻箱的阻值 R ，记录不同 R 对应的电流表示数 I ，并作出 $\frac{1}{I} - R$

图像，如图丙中直线 I；

② 将开关 S、K 均闭合，改变电阻箱的阻值 R ，再记录不同 R 对应的电流表示数 I ，并作出 $\frac{1}{I} - R$ 图像，如图丙中直线 II。

(3) 根据 (2) 中的步骤 ①，可求出电源电动势 $E=$ _____ V，内阻 $r=$ _____ Ω (结果均保留 2 位有效数字)。

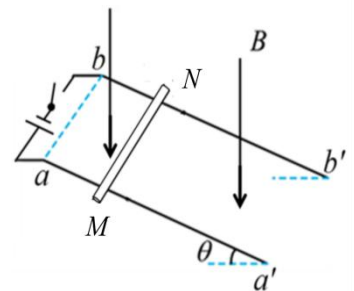
(4) 根据 (2) 中的步骤 ②，可求出待测圆柱形导体的电阻 $R_x=$ _____ Ω (结果保留 2 位有效

数字)，最后再由表达式 $\rho = \frac{\pi D^2 R_x}{4L}$ 计算出该导体材料的电阻率 ρ 。

13. (10分)

如图所示， aa' 和 bb' 是两条相互平行的导电轨道，相距 $L = 0.2 \text{ m}$ ，轨道平面与水平面的夹角 $\theta = 37^\circ$ ，处于竖直向下的匀强磁场中，磁感应强度为 B (未知)。一根质量为 $m = 0.02 \text{ kg}$ 的金属棒 MN 垂直于导轨放置在轨道平面上，金属棒接入电阻 $R = 2 \Omega$ 。已知电源电动势 $E = 1.5 \text{ V}$ ，内阻 $r = 1 \Omega$ 。闭合开关，金属棒解除锁定后仍能静止在轨道上，取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

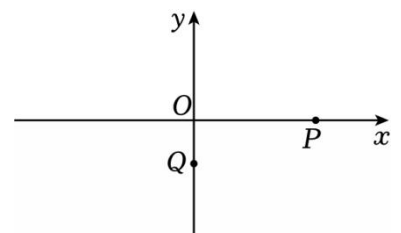
- (1) 求通过金属杆的电流大小；
- (2) 若不计金属棒与轨道间的摩擦，求磁感应强度 B 的大小；
- (3) 若金属杆与导轨间的摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，求磁感应强度的最大值。



14. (12分)

如图所示，在静电雾化除尘技术的模拟实验中，一个重力为 mg (重力加速度 g 为已知量，液滴重力不可忽略)、带电荷量为 $+q$ ($q > 0$) 的雾化液滴，从坐标原点 O 弹出，初速度大小均为 $v_0 = \sqrt{2gd}$ ，方向可在竖直平面 xOy 内任意调整。已知该空间存在平行于 xOy 平面但方向未知的匀强电场。第一次将液滴沿某一方向弹出，一段时间后液滴通过点 $P(3d, 0)$ 时，其速度大小变为 $\sqrt{5}v_0$ 。第二次将液滴沿另一方向弹出，一段时间后液滴通过点 $Q(0, -d)$ 时，其速度大小变为 $\sqrt{3}v_0$ 。不计空气阻力，求：

- (1) O 、 P 两点间的电势差 U_{OP} 及 O 、 Q 两点间的电势差 U_{OQ} ；
- (2) xOy 平面内匀强电场的电场强度 E 的大小和方向；
- (3) 若将液滴仍以 $v_0 = \sqrt{2gd}$ 从原点 O 沿 x 轴负方向弹出，求液滴在运动过程中速度的最小值。



15. (16分)

如图所示，直角坐标系 xOy 平面的第二象限内有一个长度为 $2L$ 的线状粒子源，平行于 y 轴放置，其底部坐标为 $(-2L, 0)$ 。在坐标原点 O 正上方有一半径为 L 的圆形边界匀强磁场（磁场边界有磁场），其圆心坐标为 $(0, L)$ ，磁感应强度大小为 B_0 ，在 x 轴下方依次分布了一个宽度为 L 磁感应强度大小为 B_1 的匀强磁场区域I和一个宽度为 L 磁感应强度为 B_2 的磁场区域II，两区域的磁场方向均垂直纸面向里。粒子源沿 x 轴正方向以 v_0 的速率均匀发射质量为 m 、电荷量为 $+q$ ($q > 0$) 的带电粒子，粒子经过圆形磁场后全部通过坐标原点 O 。不计带电粒子的重力和粒子之间的相互作用， B_0 、 B_1 、 B_2 均未知，区域II的下边界有一足够长的挡板 MN 。

- (1) 求圆形边界内磁场的磁感应强度 B_0 的大小和方向；
- (2) 若能到达区域II的粒子数占全部粒子数的 $\frac{1}{2}$ ，求 B_1 的大小；
- (3) 若 $B_2 = -\frac{B_0}{L} \cdot y$ ($-2L < y < -L$)，且要使所有的粒子都不能到达挡板 MN ，求 B_1 的取值范围。

