

物 理

考生注意

1. 本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。

2. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。

第 I 卷（选择题 共 46 分）

一、选择题（本题共 10 小题，共 46 分。在每小题给出的四个选项中，第 1-7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8-10 题有多项符合题目要求，每小题 6 分，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。）

1. 电影《哪吒 2》中，龙太子敖丙通过将水冻结成冰，阻碍了妖怪化身的电流在水中的瞬间移动。其实，纯净的冰几乎不导电，但现实的冰通常含有一定的杂质，如盐分、矿物质等，还是具有一定的导电性，但电阻率是很大的。若测得某温度下一块冰的电阻率为 $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{m}$ ，已知人体能感知到的直流电流最小为 5mA ，要使一根直径为 20cm 、长为 25cm 的冰柱内产生 5mA 的电流，则在冰柱两端应加上约为多大的直流电压（C）

- A. $1.6 \times 10^6 \text{V}$ B. $1.6 \times 10^9 \text{V}$ C. $4.0 \times 10^5 \text{V}$ D. $4.0 \times 10^8 \text{V}$

2. 关于电流，下列说法中正确的是（A）

- A. 电流的微观表达式 $I = nqSv$ 中， n 是指单位体积内的自由电荷数
 B. 某手机的说明书标明电池容量为 $4000 \text{mA} \cdot \text{h}$ ，其中 $\text{mA} \cdot \text{h}$ 为能量单位

C. 由 $I = \frac{q}{t}$ 可知，通过导体横截面的电荷量越多，电流越大

D. 因为电流有方向，所以电流是矢量

3. 图中实线是一簇未标明方向的由点电荷产生的电场线，虚线是某一带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹， a 、 b 是轨迹上的两点。若带电粒子在运动中只受电场力作用，根据此图可作出正确判断的是（D）

- A. 带电粒子所带电荷的符号
 B. 各点的电场方向
 C. 带电粒子的运动方向
 D. 带电粒子在 a 、 b 两点的电势能何处较大

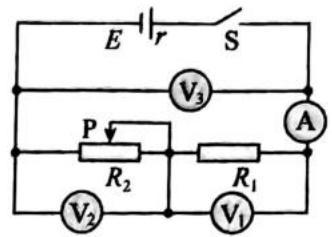


4. 一质量为 m 的带电小球，在竖直方向的匀强电场中以初速度 v_0 水平抛出，小球的加速度大小为 $\frac{2}{3}g$ ，则小球在下落 h 高度过程中（A）

- A. 动能增加了 $\frac{2}{3}mgh$ B. 电势能减少了 $\frac{1}{3}mgh$
 C. 重力势能减少了 $\frac{2}{3}mgh$ D. 机械能减少了 $\frac{2}{3}mgh$

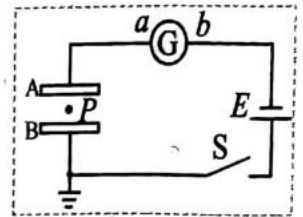
5. 在如图所示的电路中，电源电动势为 E 、内电阻为 r ，闭合开关 S ，将滑动变阻器的滑片 P 从图示位置向左滑动时，四个理想电表的示数都发生变化，电表的示数分别用 I 、 U_1 、 U_2 、 U_3 表示，电表示数变化量的绝对值分别用 ΔI 、 ΔU_1 、 ΔU_2 、 ΔU_3 表示。则下列判断中正确的是 (**B**)

- A. U_1 变大, I 变小
 B. $\frac{\Delta U_3}{\Delta I}$ 不变
 C. U_2 变小, U_3 变大
 D. $\frac{\Delta U_1}{\Delta I}$ 变大



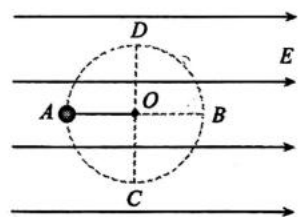
6. 如图所示，两块较大的金属板 A、B 平行水平放置并与一电源相连，开关 S 闭合后，两板间有一质量为 m 、带电量为 q 的油滴恰好在 P 点处于静止状态。则下列说法正确的是 (**C**)

- A. 若将 S 断开，且将 A 板向左平移一小段位移， P 点电势不变
 B. 若将 S 断开，再将 B 板向下平移一小段位移， P 点电势升高
 C. 在 S 仍闭合的情况下，若将 A 板向右平移一小段位移，则油滴不动， G 中有方向为 $b \rightarrow a$ 的电流
 D. 在 S 仍闭合的情况下，若将 A 板向下平移一小段位移，则油滴向上加速运动， G 中有方向为 $b \rightarrow a$ 的电流



7. 如图所示，在地面上方的水平匀强电场中，一个质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球，系在一根长为 L 的绝缘细线一端，可以在竖直平面内绕 O 点做圆周运动。 AB 为圆周的水平直径， CD 为竖直直径。已知重力加速度为 g ，电场强度 $E = \frac{mg}{q}$ 。下列说法正确的是 (**D**)

- A. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动，则它运动的最小速度为 \sqrt{gL}
 B. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动，则小球在 C 点动能最大
 C. 若将小球在 A 点由静止开始释放，它将沿圆周运动到 C 点
 D. 若将小球在 A 点以大小为 \sqrt{gL} 的速度竖直向上抛出，它将不能沿半圆 ADB 到达 B 点

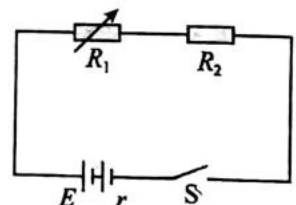


8. 关于磁感应强度的定义式 $B = \frac{F}{IL}$ ，下列说法正确的是 (**BD**)

- A. 磁感应强度 B 是矢量，方向与 F 的方向相同
 B. 若某电流元不受到磁场的作用力，该位置的磁感应强度不一定为零
 C. 根据定义式可知，磁场中某点的磁感应强度 B 与 F 成正比，与 IL 成反比
 D. 该定义式采用了比值定义法，反映磁场本身的性质，与是否存在电流元无关

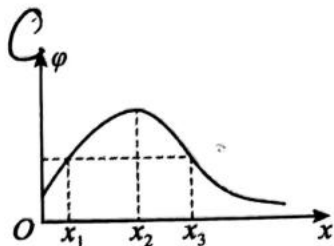
9. 如图所示电路中，电源电动势 $E=3V$ ，内阻 $r=3\Omega$ ， R_1 为电阻箱， $R_2=2\Omega$ 。下列说法正确的是 (**BC**)

- A. R_1 越大， R_1 消耗的电功率越大
 B. R_1 为 5Ω 时， R_1 消耗的电功率最大
 C. R_1 为 1Ω 时，电源的输出功率最大
 D. R_1 为 1Ω 时，电源的效率最大



10. 如图所示为某静电场中 x 轴上各点电势分布图，一个带电粒子在坐标原点 O 由静止释放，仅在电场力作用下沿 x 轴正向运动，则下列说法正确的是 (AC)

- A. 粒子一定带负电
- B. 粒子运动到坐标轴上 x_2 处动能最小
- C. 粒子从坐标轴上 x_1 处运动到 x_3 处，电势能先减小后增大
- D. 粒子从坐标轴上 x_1 处运动到 x_2 处，加速度先增大后减小

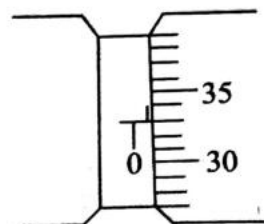


第 II 卷 (非选择题 共 54 分)

二、非选择题 (本大题包含 5 小题, 共 54 分。)

11. (6 分) 为了测量一精密金属丝的电阻率:

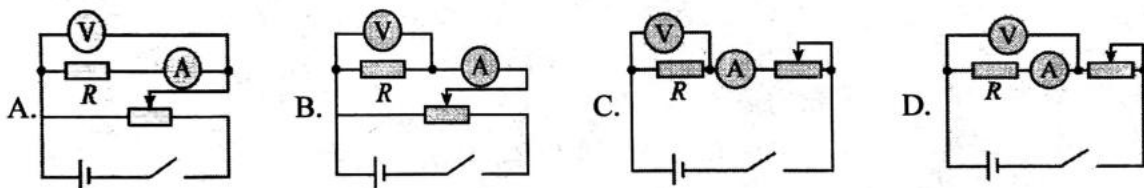
(1) 如下图所示, 用螺旋测微器测其直径为 0.830 ± 0.001 mm,



(2) 除待测金属丝外, 实验室还备有的实验器材如下:

- A. 电压表 V (量程 3V, 内阻约为 15k Ω)
- B. 电流表 A (量程 0.6A, 内阻约为 1 Ω)
- C. 滑动变阻器 R_1 (0~5 Ω , 0.6A)
- D. 开关 S , 导线若干
- E. 输出电压为 3V 的直流稳压电源

(3) 金属丝的电阻约为 5k Ω , 为了测其电阻, 要求电压从零开始调节, 尽量减小实验误差, 下列给出的测量电路中, 则最合适的电路是 A;

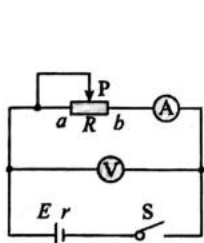


(4) 如果金属丝直径为 D , 长度为 L , 所测电压为 U , 电流为 I , 写出电阻率表达式

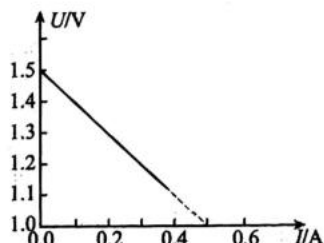
$\rho = \frac{\pi U D^2}{4 I L}$ 。(用本问中所给字母表示)。

12. (10 分) 某实验小组同学利用电流表和电压表测定由一节干电池的电动势和内阻, 实验电路如图甲所示。现有开关和导线若干, 以及如下器材:

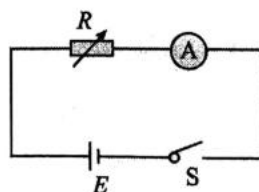
- A. 电流表 A : 量程 0-0.6A, 内阻约为 0.125 Ω
- B. 电压表 V : 量程 0-3V, 内阻约为 3k Ω
- C. 滑动变阻器 0-50 Ω



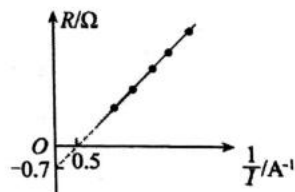
甲



乙



丙



丁

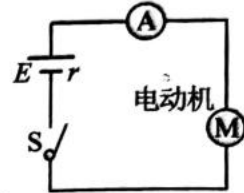
(1) 根据所画图线可得出干电池的电动势 $E = \underline{1.5}$ V, 内电阻 $r = \underline{1.0}$ Ω (结果均保留两位有效数字)。

(2) 用该电路测得的电源电动势 小于 真实值。(填大于、等于或小于)

(3) 某实验小组同学利用一只电流表和一个电阻箱测定电源的电动势和内阻，使用的器材还有开关一个，导线若干，实验原理如图丙所示：

接通开关，多次改变电阻箱的阻值 R ，读出对应的电流表的示数 I ，并作记录，画出 $R - \frac{1}{I}$ 关系图线，如图丁所示。若电流表内阻 $R_A = 0.1 \Omega$ ，由图线求得电源的电动势 $E = \underline{1.4} \text{ V}$ ，内阻 $r = \underline{0.70} \Omega$ (结果均保留两位有效数字)。

13. 在如图所示的电路中，电源的电动势 $E = 10 \text{ V}$ 、内阻 $r = 1 \Omega$ ，小型直流电动机 M 的内阻 $r_0 = 0.5 \Omega$ 。闭合开关 S 后，电动机正常转动，理想电流表的示数 $I = 1.0 \text{ A}$ ， g 取 10 m/s^2 。



求：

(1) 电源的效率；

(2) 电动机的机械功率；

$$(1) U = E - I r = 9 \text{ V} \quad (2) P_{\text{电}} = UI$$

$$\eta = \frac{U}{E} \times 100\% = 90\% \quad P_{\text{热}} = I^2 r_0$$

$$P_{\text{机}} = P_{\text{电}} - P_{\text{热}} = 8.5 \text{ W}$$

14. 如图所示，为一组方向未知的匀强电场的电场线，将带电荷量为 $q = -1.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ 的点电荷由 A 点沿水平线移至 B 点，电场力做了 $3 \times 10^{-6} \text{ J}$ 的功，已知 A 、 B 间的距离为 $2\sqrt{3} \text{ cm}$ 。

试求：

(1) A 、 B 两点间的电势差 U_{AB} ；

(2) 若 A 点的电势为 $\varphi_A = 1 \text{ V}$ ，试求 B 点的电势；

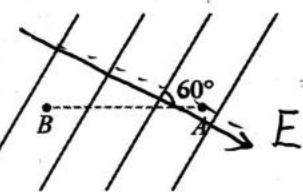
(3) 该匀强电场的电场强度 E 的大小并判断其方向。

$$(1) U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q} = -3 \text{ V}$$

$$(2) U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$$

$$\therefore \varphi_B = 4 \text{ V}$$

(3) $E = \frac{|U_{AB}|}{d} \quad d = AB \sin 60^\circ = 3 \text{ cm} \quad E = 100 \text{ V/m}$ 方向与 AB 成 30° 角向下。

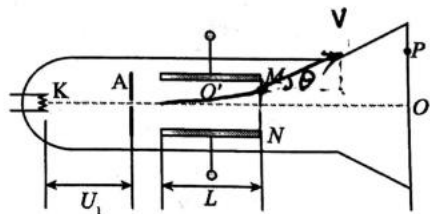


15. 如图所示，一真空示波管的电子从灯丝 K 发出 (初速度不计)，经灯丝与 A 板间的加速电场加速，从 A 板中心孔沿中心线 KO 射出，然后进入两块平行金属板 M 、 N 形成的偏转电场中 (偏转电场可视为匀强电场)，电子进入 M 、 N 间电场时的速度与电场方向垂直，电子经过电场后打在荧光屏上的 P 点。已知加速电压为 U_1 ， M 、 N 两板间的电压为 U_2 ，两板间的距离为 d ，板长为 L ，偏转电场的右端到荧光屏的距离也为 L ，电子的质量为 m ，电荷量为 e ，不计电子重力。

(1) 求电子穿过 A 板时的速度大小 v_0 ；

(2) 求电子从偏转电场射出时的侧移量 y ；

(3) 求 OP 的距离 Y 。



$$(1) qU_1 = \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$\therefore v_0 = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$$

$$(2) y = \frac{1}{2} a t^2$$

$$a = \frac{Eq}{m}$$

$$E = \frac{U_2}{d}$$

$$t = \frac{L}{v_0}$$

$$y = \frac{U_2 L^2}{4dU_1}$$

$$(3) \tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$$

$$v_y = at$$

$$v_x = v_0$$

$$\tan \theta = \frac{y}{x}$$

$$\therefore x = \frac{L}{2}$$

$$\frac{Y}{y} = \frac{L + \frac{L}{2}}{\frac{L}{2}}$$

$$\therefore Y = 3y = \frac{3U_2 L^2}{4dU_1}$$