北京市朝阳区2024～2025学年度第一学期期末质量检测

高二物理试卷

2025.1

（考试时间90分钟　满分100分）

一、本题共14小题，每小题3分，共42分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的。

1. 下列物理量中属于矢量的是

A. 电荷量　　B. 电流　　C. 电场强度　　D. 电势

2. 下列说法正确的是

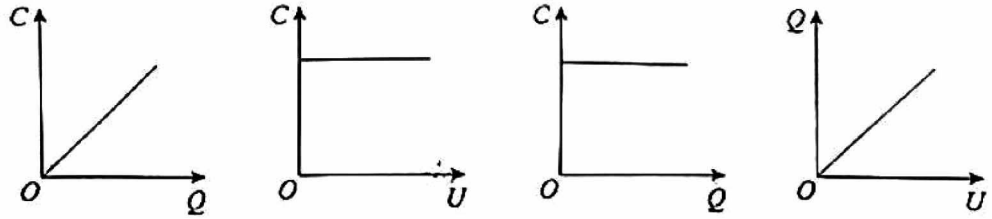
A. 若在电场中的 P 点不放试探电荷，则 P 点的电场强度为零

B. 公式 $E=\frac{kQ}{r^2}$ 表明在点电荷激发的电场中，某点电场强度大小与其电荷量 Q 成正比

C. 公式 $E=\frac{F}{q}$ 表明在电场中某点电场强度大小与电荷量 q 成反比

D. 匀强电场中电场强度处处相同，因此电势也处处相同

3. 对某一固定电容器充电时，下图不能描述其电容 C、带电量 Q、极板间电压 U 之间相互关系的是



A　　B　　C　　D

4. 已知某电源的电动势为2.4V。下列说法正确的是

A. 在1s内，该电源能把2.4J其他形式的能转化为电能

B. 在1s内，该电源比电动势为1.5V的电源提供的电能多

C. 当1 C电荷通过电源时，该电源能把2.4J电能转化为其他形式的能

D. 当1 C电荷通过电源时，该电源比电动势为1.5V的电源非静电力做的功多

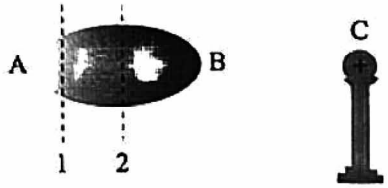
5. 如图所示，将带正电的球C靠近不带电的导体。若沿虚线1将导体分成A、B两部分，这两部分所带电荷量分别为 Q_A、Q_B；若沿虚线2将导体分成两部分，这两部分所带电荷量分别为 Q_A' 和 Q_B'。下列说法正确的是

A. 球C对该导体有吸引作用

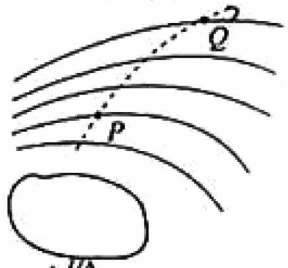
B. 沿虚线1分开两部分的电荷量 $Q_A < Q_B$

C. Q_A' 为负电荷，Q_B' 为正电荷

D. 导体内部虚线2所在处电场强度均不为零

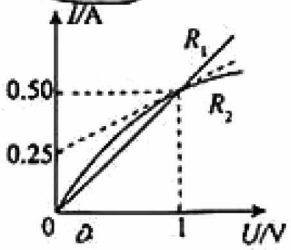


6. 图中实线是一簇未标明数值的等势面(相邻等势面间的电势差相等),虚线是某一带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹,P、Q 是轨迹上的两点。若带电粒子在运动中仅受静电力作用,根据此图不能做出推断的是



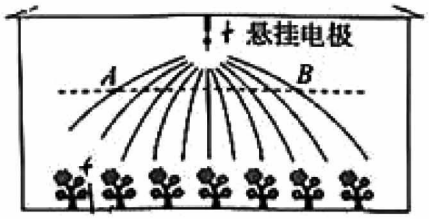
A. 带电粒子在 P、Q 两点的受力方向
B. 带电粒子在 P、Q 两点的加速度大小关系
C. 带电粒子经过 P、Q 两点的先后顺序
D. 带电粒子在 P、Q 两点的电势能大小关系

7. 两个电阻 R_1、R_2 的伏安特性曲线如图中实线所示。下列说法正确的是



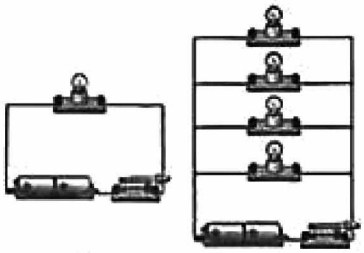
A. R_1 的阻值恒定,R_2 的阻值随电压增大而减小
B. 电压为 1V 时,电阻 R_2 的阻值为 4Ω
C. 电压为 1V 时,R_2 的电阻小于 R_1 的电阻
D. 电压为 1V 时,两电阻消耗的电功率相等

8. "空间电场防病促生"技术的基本原理是通过直流电源在悬挂电极和地面之间产生空间电场,其作用之一是加速植物体内带正电的钾、钙离子等向根部聚集,促进植物快速生长。图中实线为该空间电场线的示意图。下列说法正确的是



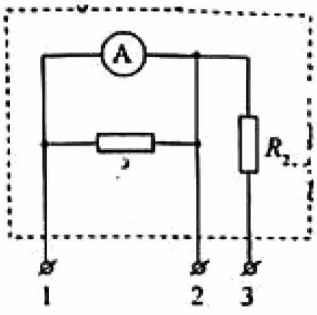
A. 图中所示的 A、B 两点场强相同
B. 图中所示经过 A、B 两点的虚线为等势线
C. 钾、钙离子向根部聚集过程中电势能减小
D. 空气中带负电的尘埃微粒(重力不计)都将沿电场线向悬挂电极聚集

9. 如图所示,甲、乙两电路中电池组、小灯泡的规格均相同。下列说法正确的是



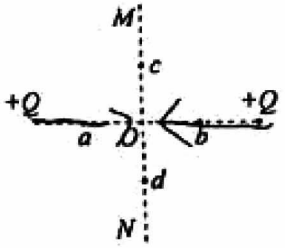
A. 甲电路的电流比乙电路的干路电流大
B. 甲电路的路端电压比乙电路的路端电压大
C. 甲电路电池组的总功率比乙电路电池组的总功率大
D. 甲电路小灯泡的亮度比乙电路中任意一盏小灯泡的亮度都暗

10. 某同学设计了如图所示的电路,其中电流表 A 的量程为 500mA,内阻 $R_A=0.4\Omega$,$R_1=R_A$,$R_2=7R_A$。下列说法正确的是



A. 将接线柱 1、3 接入电路时,可测量的最大电压为 1.6V
B. 将接线柱 1、3 接入电路时,可测量的最大电压为 3.0V
C. 将接线柱 1、2 接入电路时,可测量的最大电流为 0.5A
D. 将接线柱 1、2 接入电路时,可测量的最大电流为 2.0A

11. 如图所示，真空中固定两个等量同种点电荷 $+Q$，O 为两电荷连线的中点，直线 MN 是两电荷连线的中垂线，a、b 是两电荷连线上关于 O 对称的两个点，c、d 是直线 MN 上关于 O 对称的两个点。下列说法正确的是



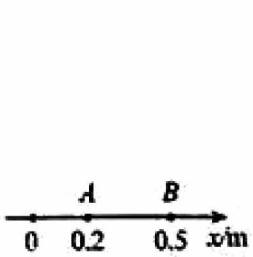
A. a、b 两点的场强相同，将一质子沿两电荷连线由 a 移动到 b，其所受静电力先减小后增大

B. a、b 两点的场强不同，将一质子沿两电荷连线由 a 移动到 b，其电势能先减小后增大

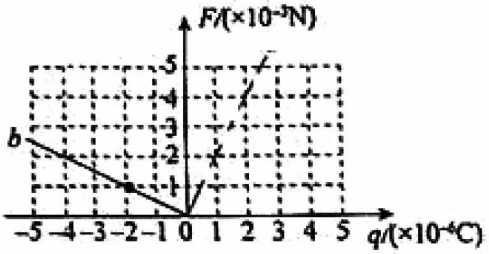
C. c、d 两点的场强不同，将一电子沿直线 MN 由 c 移动到 d，其所受静电力先增大后减小

D. c、d 两点的场强相同，将一电子沿直线 MN 由 c 移动到 d，其电势能先减小后增大

12. 如图甲所示，一点电荷 Q 固定在 x 轴上的某点。x 轴上 A、B 两点的位置坐标分别为 0.2m和0.5m。以 x 轴正方向为静电力的正方向，在 A、B 两点分别放置试探电荷，试探电荷所受静电力与其电荷量的关系分别对应图乙中的直线 a、b。下列说法正确的是



甲



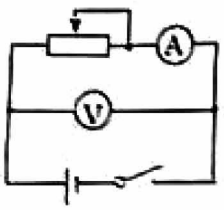
A. 点电荷 Q 为正电荷

B. B 点的电场强度大小为 0.5N/C

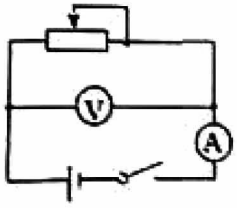
C. 点电荷 Q 的位置坐标为 0.3m

D. A 点电势高于 B 点电势

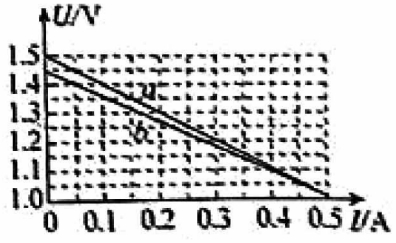
13. 某同学在测量电源电动势和内阻时，按如图所示的甲、乙两种电路分别连接实验器材，测量记录实验数据，并根据所测实验数据在丙图中作出两条 U-I 图线 a 与 b。实验各环节均正确。下列说法正确的是



甲



乙



丙

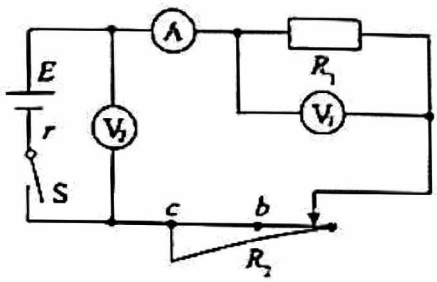
A. 根据甲电路实验数据作出的是 a 图线

B. 由 a 图线可得出电源电动势的测量值为 1.5V，内阻的测量值为 3.0Ω

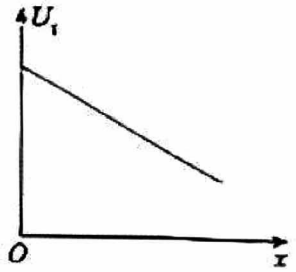
C. 采用甲电路测量的电源电动势更准确些，采用乙电路测量的电源内阻更准确些

D. b 图线对应的实验误差主要是由于电压表的分流引起的

14. 将一特殊滑动变阻器 R_2 接入图甲所示的电路中，闭合开关S，移动变阻器滑动触头，改变其接入电路中电阻的有效长度 x（即图中滑动触头与位置 c 之间的距离），电压表 V_1 示数 U_1 随 x 的变化图线如图乙中的直线所示。图中各电表均视为理想电表。a、b、c 为滑动变阻器上等间距的三个位置，在滑动触头从 a 移动到 b 和从 b 移动到 c 的过程中，下列说法正确的是



甲



乙

A. 电流表 A 的示数变化量不相等

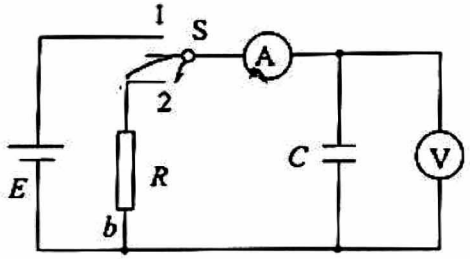
B. 电压表 V_2 的示数变化量不相等

C. 滑动变阻器接入电路的阻值变化量相等

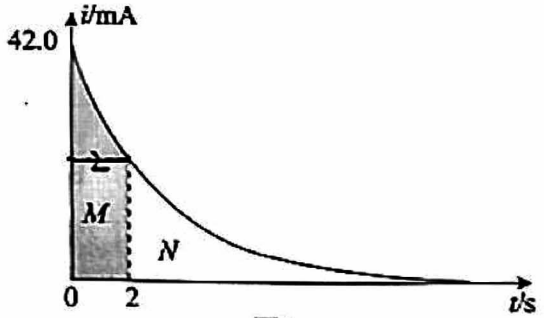
D. 滑动变阻器两端电压的变化量相等

二、本题共 2 小题，共 18 分。把答案填在答题纸相应的横线上。

15. (6 分)用如图 a 所示的电路观察电容器的充、放电现象，实验器材有电源 E、电容器 C、电压表、电流表、电流传感器、计算机、定值电阻 R、单刀双掷开关 S、导线若干。电表均视为理想电表。



图a



图b

(1)先将开关 S 接 1，电压表示数增大，最后稳定在 13.02V。在此过程中，电流表的示数_____。(填选项前的字母)

A. 先迅速增大后逐渐减小到趋于零

B. 先迅速增大后稳定在某一非零数值

(2)然后断开开关 S，将电流表更换成电流传感器，$t=0$ 时将开关 S 接 2，此时通过定值电阻 R 的电流方向为_____(选填"$a\rightarrow b$"或"$b\rightarrow a$")，通过传感器将电流信息输入计算机，画出电流随时间变化的 $i-t$ 图像如图 b 所示，$t=2$s 时电流约为 21mA。根据上述信息可得电阻 R 的阻值为_____ Ω，$i-t$ 图线与坐标轴所围阴影区域 M 和非阴影区域 N 的面积之比约为_____。

16. (12 分)某小组完成"金属丝电阻率的测量"实验。

(1)如图 1 所示,用螺旋测微器测得金属丝的直径为_____mm。

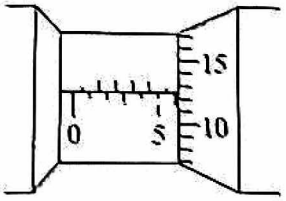


图 1

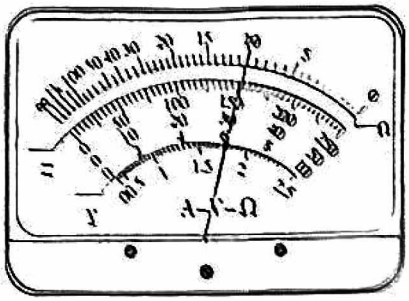


图 2

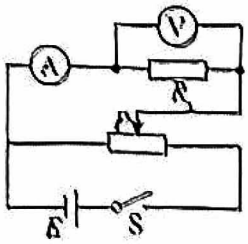


图 3

(2)用多用电表欧姆挡粗测金属丝的阻值,将选择开关旋转到电阻"×10"位置时,正确操作后发现指针的偏转角过大,接下来的正确操作步骤依次为:

①将选择开关旋转到电阻"_____"(选填"×1"或"×100")位置;

②将红黑表笔短接并_____;(补充相应的操作内容)

③将红黑表笔分别接触待测金属丝的两端,指针静止时如图 2 所示,则金属丝的阻值约为_____Ω;

④将选择开关旋转到 OFF 挡。

(3)为得到待测金属丝更精确的阻值,该小组采用图 3 所示的电路进行测量,可供选择的仪器:电流表 A(量程 200mA,内阻约为 4Ω)、电压表 V(量程 3V,内阻约为 3kΩ)、滑动变阻器 R_1(0 ~ 1000Ω)、滑动变阻器 R_2(0 ~ 10Ω)、电源(电动势 1.5V,内阻约为 0.5Ω)、开关 S 及导线若干。

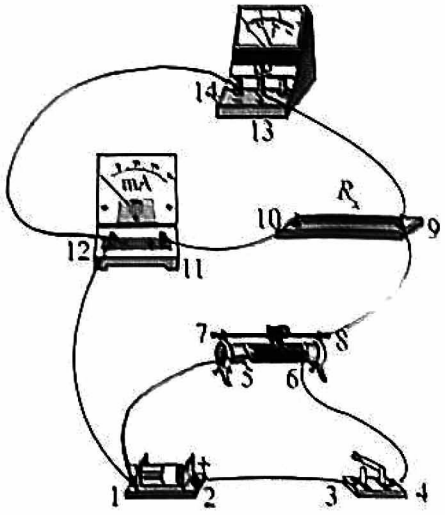


图 4

①为调节方便,滑动变阻器应选择_____(选填"R_1"或"R_2")。

②请用笔画线表示导线,在图 4 中将实物电路补充完整。

③已知实验中所有器材均完好。闭合开关后,实验中将滑动变阻器触头从一端滑向另一端的过程中,两电表示数也随之变化但始终不为零,由此推断电路出现的故障是_____。

三、本题共4小题，共40分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。把解答过程填在答题纸相应的空白处。

17.（8分）

某均匀直金属丝长 $L=0.8\text{m}$，横截面积 $S=4.0\times10^{-8}\text{m}^2$，将该金属丝接入电路后，其两端的电压 $U=24\text{V}$，在 $t=30\text{s}$ 内有 $q=36\text{C}$ 的电荷量通过该金属丝的横截面。

(1)求金属丝中的电流 I；

(2)求金属丝材料的电阻率 ρ；

(3)金属丝中之所以形成电流，是因为其内部存在恒定电场。已知电子的电荷量 $e=1.6\times10^{-19}\text{C}$，求金属丝中一个电子在此恒定电场中所受的电场力大小 F。

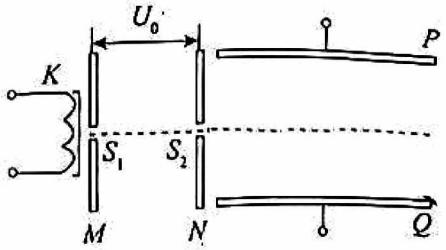
18.（10分）

如图所示，M、N 为竖直放置的平行金属板，两板间所加电压为 U_0，S_1 和 S_2 为板上正对的小孔。平行金属板 P 和 Q 水平放置在 N 板右侧，关于小孔 S_1 和 S_2 所在直线对称 P、Q 两板的长度为 l，两板间的距离为 d，P、Q 两板间加电压可形成匀强电场。阴极 K 发出的电子（其初速度可忽略）经小孔 S_1 进入 M、N 两板间，通过 M、N 间的电场加速后，进入 P、Q 间的偏转电场。已知电子的质量为 m，电荷量为 e。整个装置处于真空中。忽略电子重力及电子间的相互作用。

(1)求电子到达小孔 S_2 时的速度大小 v_0

(2)在 P、Q 两板间加一恒定电压，为使电子从右侧离开偏转电场，求所加电压的最大值 U_m；

(3)改变 P、Q 两板间的恒定电压，使得电子打在 P 板前瞬间的动能为 E_k，求此时 P、Q 两板间的电压 U.



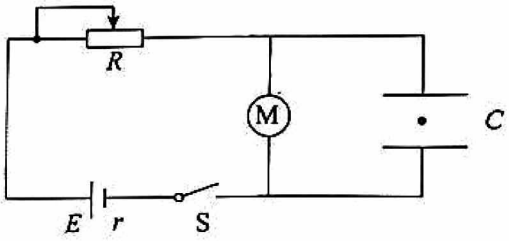
19.（10 分）

图示电路中电动机线圈的电阻 $r_0=0.1\Omega$，电源的电动势 $E=4.0\text{V}$ 内阻 $r=0.8\Omega$，电容器的电容 $C=2.0\times10^{-6}\text{F}$，上、下两极板均水平放置，板间距离 $d=2.0\times10^{-2}\text{m}$，当滑动变阻器接入电路的阻值 $R=0.2\Omega$ 时，闭合开关，电路稳定后，质量 $m=6.0\times10^{-6}\text{kg}$、电荷量 $q=4.0\times10^{-7}\text{C}$ 的带电液滴恰好静止在两板之间，如图所示。假设电动机始终能稳定工作且未超出额定功率，重力加速度 g 取 10m/s^2。

（1）求电容器的带电量 Q；

（2）求电动机输出的机械功率 P；

（3）调节滑动变阻器连入电路的阻值可以改变电动机输出的机械功率。小明认为：为使电动机输出的机械功率达到最大值，必须使电源的输出功率也同时达到最大值。请推理论证小明的说法是否正确。



20. (12 分)

科学推理是一种重要的思维方法,通过科学推理可以推导出许多有用的结论。

已知静止的均匀带电球壳在其内部空腔中产生的电场强度处处为零,在其外部空间产生的电场强度与位于球心处等电荷量的点电荷产生的电场强度相同。现将一均匀带电球体固定于真空中,如图 1 所示,其所带电荷量为 $+Q$,半径为 R,静电力常量为 k。

(1)根据上述信息,完成下列问题。

a. 若某点到球心距离为 r,请在 $r<R$ 和 $r\geq R$ 两种情况下,分别推理得出电场强度 E 的表达式;

b. 请在图 2 坐标系中画出 $E-r$ 图像,并利用图像推算出该球心与球面间的电势差 U.

(2)类比推理属于科学推理的一种方法,类比推理通常从两事物的相似点出发得到二者在其他方面也有相似的结论。

两个质量分布均匀的球体间的万有引力可用公式 $F=G\frac{m_1m_2}{r^2}$ 计算,其中 m_1、m_2 分别为两球体的质量,r 为两球心之间的距离,G 为引力常量。若规定二者相距无穷远处的引力势能为零,则两者引力势能的表达式为 $E_p=-G\frac{m_1m_2}{r}$。

请类比上述引力的相关规律,完成下列问题。

将电荷量为 $-q$ 的点电荷从带电球表面处远离球心移动到距球心 r_1 处的 P 点。不计点电荷对球体周围电场的影响。

a. 求此过程中静电力对点电荷 $-q$ 所做的功 W;

b. 若取带电球表面为零势面,求 P 点的电势 φ.

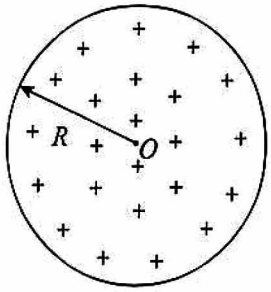


图 1



图 2

北京市朝阳区 2024～2025 学年度第一学期期末质量检测

高二物理参考答案

2025.1

（考试时间 90 分钟　满分 100 分）

一、本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	B	A	D	A	C	D	C	B	B	B	C	D	D

二、本题共 2 小题，共 18 分。把答案填在答题纸相应的横线上。

15.（6 分）

（1）A　　（3 分）

（2）$a\rightarrow b$；310；1　　（3 分）

16.（12 分）

（1）6.125　　（2 分）

（2）①×1　　（1 分）

②调节欧姆调零旋钮使指针指向欧姆零点　　（2 分）

③10　　（1 分）

（3）①R_2　　（2 分）

②如图所示　　（2 分）

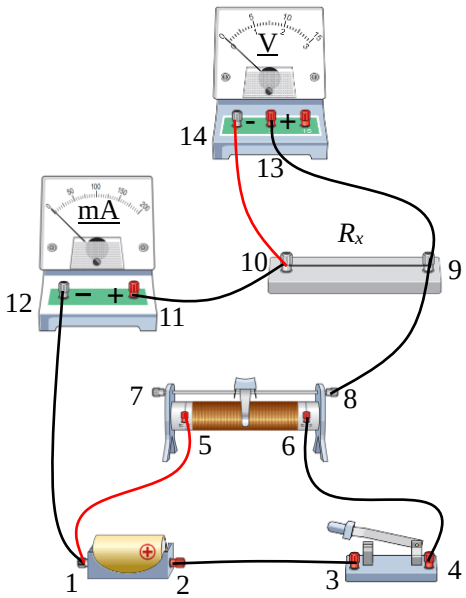


图 4

③接线柱 5 与 1 间的连线发生断路（或接线柱 5 与 12 间的连线发生断路。具体参考电路连线）。　　（2 分）

三、本题共 4 小题，共 40 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。把解答过程填在答题纸相应的空白处。

17.（8 分）

（1）该金属丝中的电流 $I=\dfrac{q}{t}$

得　　$I=1.2\,\mathrm{A}$　　（2 分）

（2） 金属丝的电阻 $R=\dfrac{U}{I}=20\Omega$

根据电阻定律 $R=\rho\dfrac{L}{S}$

得 $\rho=1.0\times10^{-6}\Omega\cdot\mathrm{m}$ （3 分）

（3） 金属丝内部恒定电场的电场强度大小为 $E=\dfrac{U}{L}$

一个电子所受的电场力 $F=eE$

得 $F=4.8\times10^{-18}\mathrm{N}$ （3 分）

18.（10 分）

（1）根据动能定理 $eU_0=\dfrac{1}{2}mv_0^2$

得 $v_0=\sqrt{\dfrac{2eU_0}{m}}$ （3 分）

（2）设电子在偏转电场中的加速度大小为 a，运动时间为 t，偏转电场的电场强度为 E，则

水平方向 $l=v_0t$

竖直方向 $eE=ma$

$E=\dfrac{U_\mathrm{m}}{d}$

竖直位移 $y=\dfrac{1}{2}at^2$

当电子刚好从极板右侧离开时电压最大，此时 $y=\dfrac{1}{2}d$

得 $U_\mathrm{m}=\dfrac{2U_0d^2}{l^2}$ （4 分）

（3）根据动能定理 $eU_0+e\dfrac{U}{2}=E_\mathrm{k}$

得 $U=\dfrac{2E_\mathrm{k}}{e}-2U_0$ （3 分）

19.（10 分）

（1）带电液滴恰好静止，受力平衡，有 $q\frac{U}{d}=mg$

得 U =3V

电容器的带电量 Q =CU

得 Q = 6.0×10^{-6} C （3 分）

（2）当 R=0.2Ω 时，电路中的电流 $I=\frac{E-U}{R+r}=1\text{A}$

电动机输出的机械功率 P=UI− I^2r_0 = 2.9W （3 分）

（3）小明的说法不正确。理由如下：

电源的输出功率 $P_{出}$=EI− I^2r

当 $I_1=\frac{E}{2r}$ 时，电源输出功率最大

电动机输出的机械功率 $P_{机}$= EI−I^2（r+R+r_0）

当 $I_2=\frac{E}{2(r+R+r_0)}$ 时，电动机输出功率最大

显然 $I_1\neq I_2$，故电动机和电源的输出功率不可能同时取最大值，因此小明的说法不正确。

（4 分）

20.（12 分）

（1）a．当 r < R 时，半径为 r 球面内部的电荷量 $Q'=\frac{Q}{\frac{4\pi}{3}R^3}\cdot\frac{4\pi}{3}r^3$

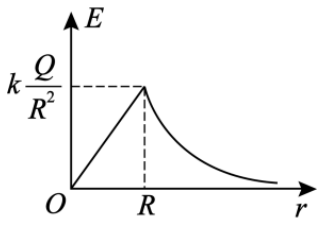
根据题意可得 $E=k\frac{Q'}{r^2}=k\frac{Q}{R^3}r$

当 $r\geq R$ 时，根据题意可得 $E=k\frac{Q}{r^2}$ （3 分）

b．E-r 关系如图所示。

根据 0~R 范围内图线与坐标轴所围的面积可推算出球心到球面的电势差为

$U=\frac{kQ}{2R}$ （3 分）



（2）a．类比引力势能公式，取无穷远处电势能为零时，

点电荷$-q$在带电球表面处的电势能为$E_{P0}=-k\dfrac{Q\,q}{R}$

在P点处的电势能为　　$E_{P1}=-k\dfrac{Q\,q}{r_1}$

从带电球表面移动到P点，静电力做功$W=-\Delta E_P=-(E_{P1}-E_{P0})$

得　　$W=kQ\,q(\dfrac{1}{r_1}-\dfrac{1}{R})$　　（3 分）

b．（法一）若取无穷远处电势为零时，则

带电球表面处的电势为　$\varphi_0=\dfrac{E_{P0}}{-q}=k\dfrac{Q}{R}$

P点处的电势为　　$\varphi_P=\dfrac{E_{P1}}{-q}=k\dfrac{Q}{r_1}$

则　　$U_{P0}=\varphi_P-\varphi_0=kQ\,(\dfrac{1}{r_1}-\dfrac{1}{R})$

若取带电球表面为零势面，P点与球面间电势差不变即

$$U_{P0}=\varphi-0$$

得　　$\varphi=kQ\,(\dfrac{1}{r_1}-\dfrac{1}{R})$　　（3 分）

（法二）

若取带电球表面为零势面，则点电荷$-q$在P点处的电势能等于将其从P点移到零势面过程中静电力所做的功，即　$E_P=W_{P\to0}$

$$W_{P\to0}=-W$$

得　　$\varphi=\dfrac{E_P}{-q}=kQ(\dfrac{1}{r_1}-\dfrac{1}{R})$　　（3 分）

全卷评分说明：用其他方法解答正确，给相应分数。