

物 理

(试卷满分:100 分,考试时间:75 分钟)

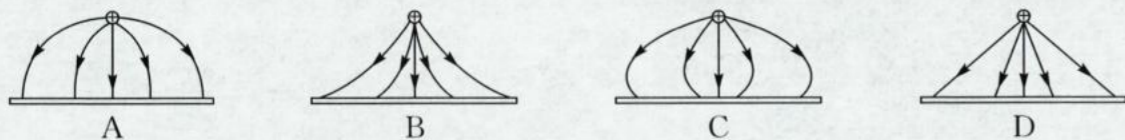
注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把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;回答非选择题时,用 0.5mm 的黑色字迹签字笔将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
- 考试结束后,请将答题卡上交。

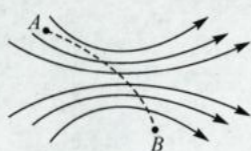
一、选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- 静电除尘器使空气中的尘埃带上电并最终吸附在某个电极上达到除尘的目的。某个尘埃带上电后的带电量不可能是
A. $4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$ B. $8 \times 10^{-19} \text{ C}$ C. $1 \times 10^{-18} \text{ C}$ D. $3.2 \times 10^{-18} \text{ C}$

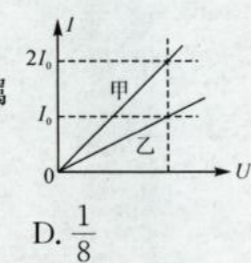
- 将一个带正电的小球固定在一个足够大、不带电的平行金属板附近,小球与金属板间的电场线分布可能正确的是



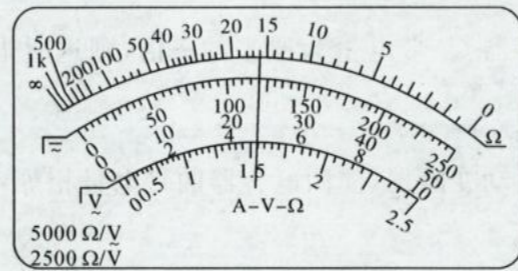
- 如图所示为某电子显示设备中电场的电场线,一个带电粒子仅在电场力作用下从 A 点运动到 B 点,轨迹如图中虚线所示,则下列说法正确的是
A. 粒子带正电
B. 粒子在 A 点电势能比在 B 点电势能小
C. 粒子在 A 点速度比在 B 点速度小
D. 粒子从 A 点运动到 B 点,加速度一直增大



- 甲、乙两段圆柱型金属丝长度相同,横截面直径之比为 2:1,两段金属丝伏安特性曲线如图所示,则甲、乙两段金属丝电阻率的比值为
A. 2 B. $\frac{1}{2}$ C. 8 D. $\frac{1}{8}$

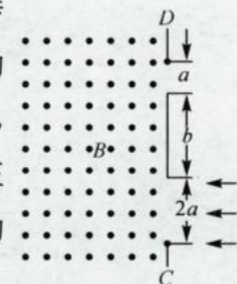


- 某同学练习使用多用电表,用多用电表测电路中某定值电阻阻值时,断开电路,用多用电表欧姆挡“ $\times 10$ ”挡测该电阻的阻值,示数如图所示;用多用电表测量电路闭合时通过该定值电阻电流时,先断开电路,将多用电表的选择开关拨到直流电流 100 mA 挡,将多用电表与被测电阻串联,再闭合电路,结果示数仍如图所示,则下列说法正确的是



- A. 若用“ $\times 1$ ”挡测该电阻,指针偏转的角度会变大
- B. 测电阻时,电表中的电流从红表笔流出
- C. 测得通过定值电阻的电流为 44 mA
- D. 电路闭合后,加在被测电阻两端的电压约为 7.7 V

- 质谱仪是由速度选择器和有边界的偏转磁场构成。如图是有边界的偏转磁场工作原理示意图,图中 CD 直线左侧分布着磁感应强度大小为 B 的匀强磁场,方向垂直纸面向外,CD 上有两条长度分别为 a 和 2a 的通道,两通道近端相距为 b。一束质量均为 m、电荷量均为 q、速度不同的带正电粒子,从长度为 2a 的通道垂直于 CD 进入磁场,则能从 a 通道射出的粒子的速度大小的取值范围为

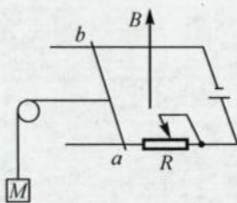


- A. $\frac{qBb}{4m} < v < \frac{qB(3a+b)}{4m}$
- B. $\frac{qBb}{2m} < v < \frac{qB(3a+b)}{2m}$
- C. $\frac{qBb}{m} < v < \frac{qB(3a+b)}{m}$
- D. $\frac{2qBb}{m} < v < \frac{2qB(3a+b)}{m}$

- 一个平行板电容器充电后与电源断开,此时两极板间的电压为 U,两板间场强大小为 E,若先将带负电的极板接地,再将两极板间的距离增大为原来的 2 倍,再将两板的正对面积减为原来的一半,则此时两板间的电压、电场强度大小分别为
A. $2U, 2E$ B. $2U, 4E$ C. $4U, 2E$ D. $4U, 4E$

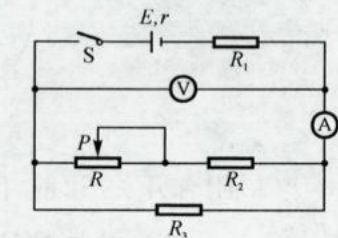
二、选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

- 如图所示,水平平行金属导轨间距为 $L=0.25 \text{ m}$,电源电动势为 $E=12 \text{ V}$,内阻 $r=0.1 \Omega$ 。质量 $m=0.5 \text{ kg}$ 的导体棒 ab 跨放在导轨上并与导轨接触良好,棒的中点用平行于导轨的细绳经定滑轮与质量 $M=1 \text{ kg}$ 的物体相连,棒与导轨的动摩擦因数为 $\mu=0.4$ (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力),定滑轮摩擦不计,导轨与棒的电阻不计,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,导轨所在空间存在匀强磁场的磁感应强度 $B=4 \text{ T}$,方向竖直向上,为了使物体保持静止,则



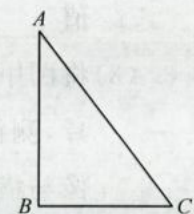
- A. 导体棒 ab 中的最小电流是 8 A
- B. 变阻器接入电路的最大电阻是 1.4Ω
- C. 导体棒 ab 中的最大电流是 16 A
- D. 变阻器接入电路的最小电阻是 0.9Ω

- 如图所示的电路中,电压表、电流表均为理想电表, R_1, R_2, R_3 均为定值电阻,闭合开关,当滑动变阻器的滑片向右移动时,下列判断正确的是



- A. 电压表的示数变大
- B. 电流表的示数变大
- C. R_1, R_2 消耗的功率均变小, R_3 消耗的功率变大
- D. 电源的输出功率变大

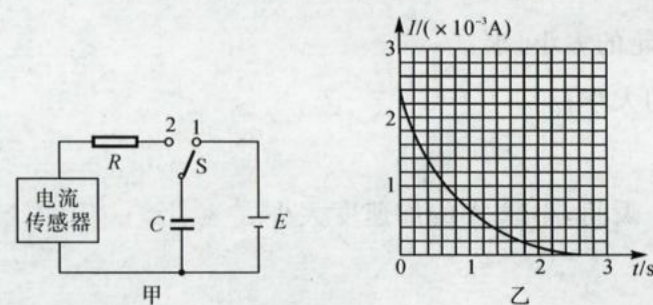
- 如图所示,直角三角形 ABC 处在匀强电场中,电场线与三角形平面平行, $\angle A=37^\circ$, $\angle B=90^\circ$, BC 边长为 6 cm,已知 $\varphi_A=3 \text{ V}$, $\varphi_C=-2 \text{ V}$,将一个点电荷从 A 点移到 B 点,克服电场力做功为 W_1 ,再将该电荷从 B 点移到 C 点,克服电场力做功为 W_2 ,且 $W_1:W_2=16:9$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,则下列说法正确的是



- A. 点电荷带负电
- B. B 点电势为 0.2 V
- C. 电场强度一定沿 AC 方向
- D. 电场强度大小为 500 V/m

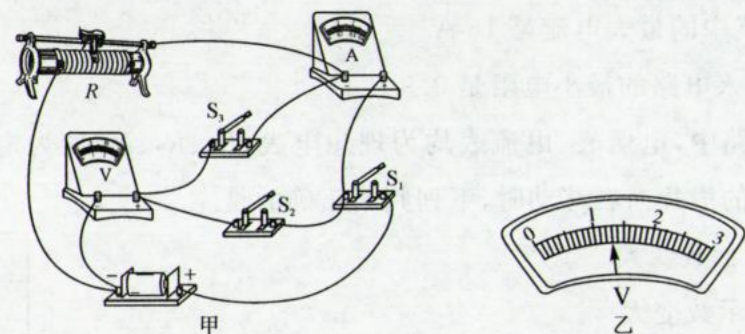
三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

- (5 分)某同学用如图甲所示的电路研究电容器的充放电规律。电路中所接定值电阻阻值为 $R=2000 \Omega$ 。



- (1)将开关 S 合向 1 给电容器充电,充电完毕,电容器的上极板带 _____ (填“正”或“负”)电;
- (2)充电后,将开关合向 2,电容器放电电流随时间变化的规律如图乙所示,由此可知,充电电源的电动势 $E=$ _____ V;电容器的电容 $C=$ _____ F;
- (3)换用更大阻值的定值电阻重新进行实验,得到的 $I-t$ 图像,与图乙图像比较,会发现,图像与时间轴所围的面积 _____ (填“变大”“变小”或“不变”),放电的时间 _____ (填“变长”“变短”或“不变”)。

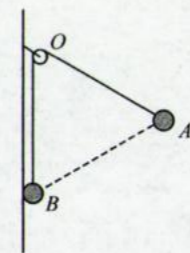
12. (10分)要测量一节干电池的电动势和内阻,某同学根据实验室提供的器材组成了如图甲所示的电路.



- 闭合开关 S_1 前,闭合开关 S_2 ,开关 S_3 保持断开,将图甲中滑动变阻器的滑片移到最_____ (填“左”或“右”)端,闭合开关 S_1 ,调节滑动变阻器滑片,某次调节后,电压表的示数如图乙所示,此时电源两端的电压为_____ V;
- 多次调节滑动变阻器的滑片,测得多组电压表和电流表的示数 U 、 I ,作 $U-I$ 图像,图像与纵轴的截距为 U_1 、图像与横轴截距为 I_1 ,根据图像得到电源的电动势比真实值_____ (填“大”或“小”);得到电源的内阻比真实值_____ (填“大”或“小”);
- 将图甲中的开关 S_2 断开, S_3 闭合,重新实验,按正确操作,多次调节滑动变阻器的滑片,测得多组电压表和电流表的示数 U 、 I ,作 $U-I$ 图像,图像与纵轴的截距为 U_2 、图像与横轴截距为 I_2 ,为了减小实验误差,该同学用 U_1 、 I_1 、 U_2 、 I_2 求电源的电动势和内阻,求得电源的电动势 $E=_____$,电源的内阻 $r=_____$.

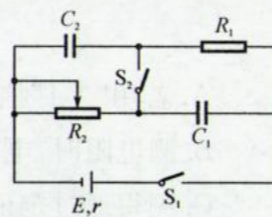
13. (10分)如图所示,绕过光滑定滑轮 O 的绝缘细线两端分别连接带电小球 A 和 B , A 球的质量为 m ,两球的带电量相等,两球处于静止状态, B 球紧贴光滑绝缘竖直墙面,细线 OB 竖直,三角形 OAB 刚好构成边长为 L 的正三角形,重力加速度为 g ,静电力常量为 k ,不计小球及滑轮的大小,求:

- A 球带电量的大小;
- B 球质量;
- 剪断细线的一瞬间,小球 A 的加速度大小.



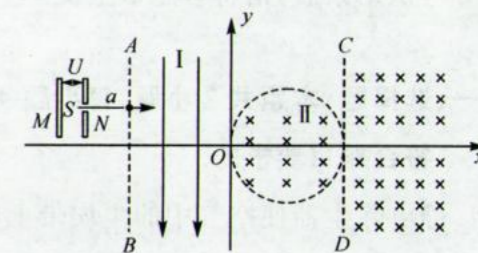
14. (13分)如图所示的电路中,电源电动势为 6 V ,电源内阻为 $2\ \Omega$,电容器电容 $C_1=6\ \mu\text{F}$, $C_2=3\ \mu\text{F}$,定值电阻 $R_1=5\ \Omega$,滑动变阻器最大阻值为 $15\ \Omega$,开关 S_2 断开,闭合开关 S_1 ,求:

- 电容器 C_1 、 C_2 的带电量分别为多少?
- 闭合开关 S_2 ,若电容器 C_1 带电量为原来的 $\frac{1}{3}$ 倍,则这时电容器 C_2 的带电量为原来的多少倍?
- 闭合开关 S_2 ,调节滑动变阻器,使两电容器的带电量相等,这时电源效率为多少?



15. (16分)如图所示为一控制粒子运动装置的模型.以 O 为原点建立平面直角坐标系 xOy ,直线 AB 、 CD 与 y 轴平行, AB 与 y 轴之间有沿 y 轴负方向的匀强电场区域 I, CD 与 y 轴之间有一半半径为 R 的圆形区域,圆形区域内有垂直于坐标平面向里的匀强磁场 II,磁场边界分别与 y 轴和 CD 相切, CD 右侧有垂直于坐标平面向里的匀强磁场区域 III. AB 左侧 M 、 N 两个平行金属板之间的电压为 U ,一个质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的粒子(不计粒子重力)从靠近 M 板的 S 点由静止开始做加速运动,从 AB 上坐标为 $(-2R, \sqrt{3}R)$ 的 a 点水平向右垂直于 AB 射入电场,粒子恰好从坐标原点 O 进入磁场 II,以垂直 CD 的方向进入磁场 III,粒子经磁场 III 偏转后再次进入磁场 II,并从 O 点再次进入电场 I,求:

- 粒子运动到 a 点射入电场的速度大小和第一次通过 O 点时速度的大小与方向;
- 匀强磁场 II、III 的磁感应强度大小;
- 匀强电场 I 的电场强度大小.



参考答案、提示及评分细则

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	A	B	A	D	D	C	AD	AC	AC

一、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,只有一项是符合题目要求的.

1.【答案】C

【解析】尘埃带电量为元电荷的整数倍,因此不可能的是 C 项.

2.【答案】A

【解析】处于静电平衡的导体是等势体,表面是等势面,由于电场线与等势线垂直,因此电场线应与金属表面垂直,A 正确.

3.【答案】B

【解析】粒子受到的电场力指向轨迹凹的一侧并与电场线相切,由此判断粒子带负电,A 错误;粒子从 A 运动到 B 的过程中,电场力一直做负功,动能减小,电势能增大,B 正确,C 错误;粒子运动过程中受到的电场力先增大后减小,加速度先增大后减小,D 错误.

4.【答案】A

【解析】由伏安特性曲线可知, $\frac{R_{甲}}{R_{乙}} = \frac{1}{2}$,两金属丝的直径之比 $\frac{D_{甲}}{D_{乙}} = \frac{2}{1}$,根据电阻定律可知, $\rho = \frac{RS}{L} = \frac{R\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2}{L} = \frac{\pi RD^2}{4L}$,因此 $\frac{\rho_{甲}}{\rho_{乙}} = \frac{2}{1}$,A 正确.

5.【答案】D

【解析】若用“×1”挡测该电阻时,指针指示的示数变大,指针偏转的角度变小,A 错误;测电阻时,表笔中的电流红进黑出,B 错误;由题知,多用电表直流电流 100 mA 挡的精度为 2 mA,则测得的电流为 $2 \text{ mA} \times 24 = 48 \text{ mA}$,C 错误;被测电阻的大小为 160Ω ,则电路闭合后,加在被测电阻两端的电压 $U = 160 \times 0.048 \text{ V} = 7.68 \text{ V}$,D 正确.

6.【答案】D

【解析】由于 A 点场强比 B 点小,因此场源电荷在 B 点右侧,根据电场线的方向可知,场源电荷带负电,A 错误;设场源电荷离 A 点距离为 r ,场源电荷的电量为 Q ,根据题意, $k \frac{Q}{r^2} = \frac{1}{4} k \frac{Q}{(r-L)^2}$,解得 $r = 2L$,B 错误;根据电场强度的定义式,A 点电场强度大小为 $E = \frac{F}{q}$,因此 B 点的电场强度大小为 $\frac{4F}{q}$,C 错误;由 $k \frac{Q}{(2L)^2} = \frac{F}{q}$,解得 $Q = \frac{4FL^2}{kq}$,D 正确.

7.【答案】C

【解析】设充电后电容器带电量为 Q ,两板间距离为 d ,电容器的电容为 $C = \frac{Q}{U}$,两板间电场强度 $E = \frac{U}{d}$;将负电极接地,电容器的带电量不变,将两板间的距离增大为原来的 2 倍,则电容为 $C' = \frac{1}{2}C$,再将正对面积减为一半,则此时电容器的电容为 $C'' = \frac{1}{4}C$,此时电容器两板间的电压 $U'' = \frac{Q}{C''} = \frac{4Q}{C} = 4U$,两板间的电场强度 $E'' = \frac{U''}{2d} = 2E$,C 正确.

二、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,有多项符合题目要求.全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分.

8.【答案】AD

【解析】给没电的主机电池充满电需要的时间为 $t_2 = \frac{Q}{I}$,A 正确;给没电的主机电池充满电消耗的电能为 $E = QU_2$,B 错误; P 为扫地机器人正常工作时的输入功率,C 错误;扫地机器人正常工作电流 $I_1 = \frac{P}{U_1}$,则扫地机器人正常工作的最长时间为 $t_1 = \frac{Q}{I_1} = \frac{QU_1}{P}$,D 正确.

9.【答案】AC

【解析】当滑动变阻器的滑片向右移动时, R 变大,电路中的总电阻变大,总电流变小,B 错误; R_1 和电源内阻两端的电压变小,电压表的示数变大,A 正确; R_1 消耗的功率变小,电压表示数变大, R_3 消耗的功率变大, R_3 中电流变大, R_2 中电流

变小, R_2 消耗的功率变小, C 正确; 由于不明确电源的内阻与外电阻的大小关系, 不能明确电源输出的功率如何变化, D 错误.

10. 【答案】AC

【解析】点电荷从 A 到 B、从 B 到 C 电场力均做负功, 即点电荷从 A 点到 C 点电场力做负功, 电势能增加, 由于 A 点电势比 C 点电势高, 因此点电荷带负电, A 正确; $\frac{q(\varphi_A - \varphi_B)}{q(\varphi_B - \varphi_C)} = \frac{16}{9}$, 解得 $\varphi_B = -0.2 \text{ V}$, B 错误; 设 AC 上 D 点电势也为 -0.2 V , 则 $\frac{AD}{DC} = \frac{3.2 \text{ V}}{1.8 \text{ V}} = \frac{16}{9}$, 根据几何关系可知, BD 与 AC 垂直, 由于 BD 是等势线, 因此 AC 为电场线, 电场强度沿 AC 方向, C 正确; AC 长为 10 cm , 则电场强度大小 $E = \frac{U_{AC}}{AC} = \frac{5}{0.1} \text{ V/m} = 50 \text{ V/m}$, D 错误.

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分.

11. 【答案及评分细则】(5 分)

- (1) 正(1 分, 其他结果均不得分)
- (2) $4.8 \quad 3.5 \times 10^{-4}$ (每空 1 分, 其他结果均不得分)
- (3) 不变 变长(每空 1 分, 其他结果均不得分)

【解析】(1) 充电完毕, 电容器的上极板带正电;

(2) $E = I_m R = 2.4 \times 10^{-3} \times 2000 \text{ V} = 4.8 \text{ V}$; 由图像的面积可知, 图像所围的面共有 42 格, 所以释放的电荷量是 $Q = 42 \times 4 \times 10^{-5} \text{ C} = 1.68 \times 10^{-3} \text{ C}$;

则电容器的电容 $C = \frac{Q}{U} = \frac{1.68 \times 10^{-3}}{4.8} \text{ F} = 3.5 \times 10^{-4} \text{ F}$;

(3) 将定值电阻换用更大阻值的电阻重新进行实验, 由于放电变慢, 放电时间变长, 但每次电容器充电的电量相同, 因此图像所围的面积相同.

12. 【答案及评分细则】(10 分)

- (1) 右 1.30 (每空 1 分, 其他结果均不得分)
- (2) 小 小(每空 2 分, 其他结果均不得分)
- (3) $U_2 \quad \frac{U_2}{I_1}$ (每空 2 分, 其他结果均不得分)

【解析】(1) 闭合开关 S_1 前, 将图甲中滑动变阻器的滑片移到最右端, 使其接入电路的电阻最大; 电压表的示数为 1.30 V ;

(2) 由于电压表的分流, 使测得的电动势和内阻均比真实值小;

(3) 电源的电动势 $E = U_2$; 第一次电源短路时, $I_1 = \frac{E}{r}$, 得到 $r = \frac{U_2}{I_1}$.

13. 【答案】(11 分) (1) $L\sqrt{\frac{mg}{k}}$ (2) $\frac{1}{2}m$ (3) g

【解析及评分细则】(1) 设 A、B 球带电量均为 q , 则 A、B 球受到的库仑力大小

$$F = k \frac{q^2}{L^2} \quad (1 \text{ 分})$$

设细线的拉力为 T , 对 A 球研究, 根据力的平衡

$$T \sin 60^\circ = F \sin 60^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$T \cos 60^\circ + F \cos 60^\circ = mg \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } q = L \sqrt{\frac{mg}{k}} \quad (2 \text{ 分})$$

按步骤得分, 步骤齐全且结果正确, 得全分; 若结果错误, 扣除结果分后, 其余按步骤得分.

(2) 对 B 球研究, 根据力的平衡 $T = F \cos 60^\circ + m_B g$ (1 分)

$$\text{解得 } m_B = \frac{1}{2}m \quad (1 \text{ 分})$$

按步骤得分, 步骤齐全且结果正确, 得全分; 若结果错误, 扣除结果分后, 其余按步骤得分.

(3) 由(1)可知, 剪断细线前, 细线的拉力 $T = mg$ (1 分)

剪断细线的一瞬间, 小球 A 受到的合力大小等于 mg , 根据牛顿第二定律 $mg = ma$ (1 分)

$$\text{解得 } a = g \quad (2 \text{ 分})$$

按步骤得分, 步骤齐全且结果正确, 得全分; 若结果错误, 扣除结果分后, 其余按步骤得分.

14.【答案】(13分) (1) $3.6 \times 10^{-5} \text{ C}$ $1.8 \times 10^{-5} \text{ C}$ (2) $\frac{8}{15}$ (3) 88.2%

【解析及评分细则】(1) 开关 S_2 断开, 闭合开关 S_1 , 这时两电容器两极的电压均等于 5 V (1分)

则电容器 C_1 带电量 $Q_1 = C_1 U = 3.6 \times 10^{-5} \text{ C}$ (1分)

电容器 C_2 带电量 $Q_2 = C_2 U = 1.8 \times 10^{-5} \text{ C}$ (1分)

按步骤得分, 步骤齐全且结果正确, 得全分; 若结果错误, 扣除结果分后, 其余按步骤得分.

(2) 闭合开关 S_2 , 若电容器 C_1 带电量为原来的 $\frac{1}{3}$, 则这时电容器 C_1 两端的电压

$U_1 = 2 \text{ V}$ (1分)

电路中的电流 $I = \frac{U_1}{R_1} = 0.4 \text{ A}$ (1分)

设电容器 C_2 两端的电压为 U_2 , 根据闭合电路欧姆定律

$E = U_1 + U_2 + Ir$ (1分)

解得 $U_2 = 3.2 \text{ V}$ (1分)

则此时电容器 C_1 的带电量是原来带电量的倍数为 $N = \frac{U_2}{E} = \frac{8}{15}$ (1分)

按步骤得分, 步骤齐全且结果正确, 得全分; 若结果错误, 扣除结果分后, 其余按步骤得分.

(3) 当两电容器的带电量相等时, 设这时电容器 C_1 、 C_2 两端的电压分别为 U_1' 、 U_2' , 则

$C_1 U_1' = C_2 U_2'$ (1分)

根据串联电路的特点 $\frac{U_1'}{R_1} = \frac{U_2'}{R_2}$ (1分)

解得 $R_2 = 10 \Omega$ (1分)

这时电路中电流 $I' = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} = \frac{6}{17} \text{ A}$ (1分)

则电源的效率 $\eta = \frac{I(E - Ir)}{IE} \times 100\% = 88.2\%$ (1分)

按步骤得分, 步骤齐全且结果正确, 得全分; 若结果错误, 扣除结果分后, 其余按步骤得分.

15.【答案】(15分) (1) $\frac{16}{3}R$ (2) $\sqrt{6\sqrt{2}gR}$ (3) $\frac{64}{3}R$

【解析及评分细则】(1) 根据受力情况可知, 物块在 AB 轨道上做初速度为零的匀加速直线运动, 物块在 C 点速度与在 B 点速度大小相等, 物块从 C 点滑出后在电场中做类竖直上抛运动. (2分)

做类竖直上抛运动的距离 $x = 2R$ (2分)

受到的合外力 $F = \sqrt{2}mg$ (1分)

设释放的位置离 B 点的距离为 s_1 , 根据动能定理

$(mg \sin 45^\circ - \mu mg \cos 45^\circ) s_1 - \sqrt{2}mgx = 0$ (1分)

解得 $s_1 = \frac{16}{3}R$ (1分)

按步骤得分, 步骤齐全且结果正确, 得全分; 若结果错误, 扣除结果分后, 其余按步骤得分.

(2) 设物块运动过程中速度最大的位置在 D 点, 则 D 点与圆弧圆心连线与竖直方向夹角为 45° , 指向右下. 设最大速度为 v , 根据动能定理

$(mg \sin 45^\circ - \mu mg \cos 45^\circ) s_1 + \sqrt{2}mgR = \frac{1}{2}mv^2$ (2分)

解得 $v = \sqrt{6\sqrt{2}gR}$ (2分)

按步骤得分, 步骤齐全且结果正确, 得全分; 若结果错误, 扣除结果分后, 其余按步骤得分.

(3) 设物块在 AB 轨道上运动的总路程为 s , 最终物块在圆弧轨道上 B 、 C 两点间往复运动, 根据动能定理 $mg \sin 45^\circ s_1 - \mu mg \cos 45^\circ s = 0$ (2分)

解得 $s = \frac{64}{3}R$ (2分)

按步骤得分, 步骤齐全且结果正确, 得全分; 若结果错误, 扣除结果分后, 其余按步骤得分.