

物理参考答案及评分意见

1.C 【解析】白炽灯泡两端的电压 U 由 0 逐渐增大到 220 V 过程中,通过灯泡的电流变大,则灯泡温度升高,电阻变大,则 $U-I$ 图像的点到原点连线的斜率增大,可知灯泡的 $U-I$ 图像为 C 所示,C 正确。

2.D 【解析】电子点火器点火时是利用了尖端放电原理,A 正确;复印机是利用静电的吸附作用工作的,B 正确;法拉第最早提出用电场线来描述电场,C 正确;电工服内金属丝的作用是静电屏蔽,D 错误。

3.A 【解析】设 A、B 初始电荷量分别为 Q_A 和 Q_B ,C 接触 A,A 和 C 均分电荷,接触后 A 的电荷量变为 $\frac{Q_A}{2}$,C 带

$\frac{Q_A}{2}$,C 接触 B,此时 B 的电荷量为 Q_B ,均分后 B 的电荷量变为 $\frac{Q_B}{2} + \frac{Q_A}{4}$,接触后 A、B 间的库仑力 $F' = k$

$\frac{Q_A}{2} \left(\frac{Q_B}{2} + \frac{Q_A}{4} \right) \frac{1}{r^2}$,根据题意 $F' = F_{原}$,即 $k \frac{Q_A Q_B}{r^2} = k \frac{Q_A}{2} \left(\frac{Q_B}{2} + \frac{Q_A}{4} \right) \frac{1}{r^2}$,解得 $Q_A : Q_B = 6 : 1$,A 正确。

4.D 【解析】若将选择开关旋到欧姆挡“ $\times 10$ ”位置,进行欧姆调零后,再将两表笔分别接在待测电阻两端,发现指针偏角太小,说明待测电阻阻值较大,应更换欧姆挡的倍率,更换后的倍率为“ $\times 100$ ”,待测电阻约为 $R_x = 15 \times 100 \Omega = 1500 \Omega$,D 正确。

5.B 【解析】根据电场线的指向和电场线的密集程度,可知两个点电荷为左正右负,且左边电荷所带电荷量多,A 错误; b 点电场线更密集, b 点电场强度更大,故带电粒子在 b 点受电场力更大,B 正确;沿电场线方向电势逐渐降低,故 a 点的电势低于 b 点的电势,C 错误;粒子轨迹在速度方向和受力方向之间,故可判断粒子受力和电场强度方向相反,粒子带负电,故带电粒子在 a 点的电势能大于在 b 点的电势能,D 错误。

6.C 【解析】两板间电场方向竖直向下,液滴所受电场力向上,故液滴带负电,A 错误;开关保持闭合,则两板间电势差 U 不变,将上极板向上平移少许, d 变大,由 $U = Ed$,则电场强度 E 变小,所受电场力变小,液滴将向下运动,B 错误;开关 S 断开,则极板所带电荷量 Q 不变,由 $E = \frac{U}{d}$, $Q = CU$, $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$,解得 $E = \frac{4\pi k Q}{\epsilon_r S}$,则电场强度 E 不变, P 点电势不变,液滴电势能不变,C 正确;开关 S 闭合,将下极板绕左端点顺时针旋转一小角度,两板间 U 不变, d 变大,电场方向向左下方,液滴受电场力向右上方且小于重力,则合力向右下方,将向右下方运动,D 错误。

7.B 【解析】设喷入偏转电场的墨汁微粒的速度为 v_0 ,偏转电场两极板的长度为 L ,偏转电场右边缘与纸的间距为 L' ,偏转电场两极板间距为 d ,所加电压为 U ,墨汁微粒的质量为 m ,电荷量大小为 q ,在偏转电场中墨汁微粒在平行于极板方向上做匀速运动, $L = v_0 t$,根据牛顿第二定律可得 $a = \frac{qU}{md}$,在垂直于极板方向上做匀加速运动,

$y_1 = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{qUL^2}{2mdv_0^2}$,由几何关系得 $\frac{y_1}{y_2} = \frac{\frac{L}{2}}{\frac{L}{2} + L'}$,则墨汁微粒在纸上垂直于极板方向的偏移量 $y_2 =$

$\left(1 + \frac{2L'}{L} \right) \frac{qUL^2}{2mdv_0^2}$,根据表达式可知,为了使打在纸上的字迹缩小,即减小 y_2 ,可减小墨汁微粒所带的电荷量,增大墨汁微粒的质量,减小偏转电场的电压,增大墨汁微粒的喷出速度,B 正确。

8.BC 【解析】设正方形边长为 L ,厚度为 d ,根据电阻定律可得 $R = \rho \frac{L}{Ld} = \frac{\rho}{d} \propto \frac{1}{d}$,可知 a 、 b 的电阻之比为 $R_a :$

$R_b = d_b : d_a = 3 : 2$, a 、 b 分别与同一电源相连,电源两端电压保持不变,根据 $I = \frac{U}{R} \propto \frac{1}{R}$ 可知通过 a 、 b 的电流之

比为 $I_a : I_b = R_b : R_a = 2 : 3$, A 错误, B 正确; 根据电流微观表达式 $I = neSv = neLdv$, 可得 $v = \frac{I}{neLd} \propto \frac{I}{Ld}$, 则

a, b 中自由电荷定向移动的速率之比为 $v_a : v_b = \frac{I_a}{L_a d_a} : \frac{I_b}{L_b d_b} = 1 : 2$, C 正确, D 错误。

9. AD 【解析】点电荷在 O 点产生的电场强度大小为 $E_1 = k \frac{q}{a^2}$, 沿 $+y$ 方向, 根据矢量叠加可知, O 点的电场强度

大小为 $\sqrt{E^2 + E_1^2} = \frac{\sqrt{2}kq}{a^2}$, A 正确; 点电荷在 Q 点产生的电场强度大小为 $E_2 = k \frac{q}{a^2}$, 沿 $-x$ 方向, 根据矢量叠加可知, Q 点的电场强度为 0, 即 Q 点与 O 点的电场强度大小不相等, B 错误; 为使 O 点的电场强度变为 0, 令在 G 点

处放置点电荷的电荷量为 q_1 , 则有 $k \frac{q_1}{(\sqrt{2}a)^2} = \sqrt{E^2 + E_1^2} = \frac{\sqrt{2}kq}{a^2}$, 解得 $q_1 = 2\sqrt{2}q$, 即使 O 点的电场强度变为

0, 可在 G 点处放置电荷量为 $2\sqrt{2}q$ 的正点电荷, C 错误, D 正确。

10. AC 【解析】当 A, B 两端接通电源时, 此时 C, D 两端的电压为 R_3 两端的电压, 电路结构等效为 R_1, R_3 串联,

则电路中的总阻值 $R = R_1 + R_3 = 15 \Omega$, 由欧姆定律可得电路中的电流 $I = \frac{U}{R} = 6 \text{ A}$, 则 C, D 端的电压 $U_{CD} =$

$IR_3 = 60 \text{ V}$, A 正确, B 错误; 当 C, D 间短路时, 电路结构等效为 R_2, R_3 并联后与 R_1 串联, 则 A, B 间的等效电阻

$R' = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 10 \Omega$, C 正确, D 错误。

11. (1) 乙 (1 分) 电压表分流 (1 分) 偏小 (2 分) (2) C (2 分)

【解析】(1) 对比甲、乙两图可知, 当开关接 2 时, 图乙中存在电压表分流作用, 测量得到的 $I-t$ 图线与坐标轴所围区域的面积表示流过电流表的电荷量, 小于电容器所带的电荷量, 所以图乙误差较大; 由于电荷量的测量值偏小, 所以电容的测量值偏小。

(2) 电容器放电过程中, 电流减小, 且逐渐变慢, C 正确。

12. (1) 0.20 (2 分) (2) 乙 (2 分) (3) $\frac{\rho L}{a^2}$ (1 分) $\frac{ka^2}{I}$ (2 分) (4) 6.8×10^{-5} ($6.5 \times 10^{-5} \sim 6.8 \times 10^{-5}$ 范围内均可

得分, 2 分)

【解析】(1) 由图(b)可读得 $a = 0.2 \times 10 \text{ mm} + 0 \times 0.1 \text{ mm} = 2.0 \text{ mm} = 0.20 \text{ cm}$ 。

(2) 由于电压表测量的是乙、丙之间的电压, 则 L 是丙到乙的距离。

(3) 根据电阻定律有 $R = \rho \frac{L}{a^2}$, 再根据欧姆定律有 $R = \frac{U}{I}$, 联立有 $U = \frac{\rho I}{a^2} L$, 可知 $U-L$ 图像的斜率 $k = \frac{\rho I}{a^2}$, 解得

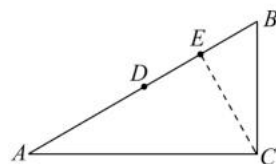
$$\rho = \frac{ka^2}{I}。$$

(4) 根据 $U-L$ 图像可知斜率 $k = \frac{0.15}{2.2 \times 10^{-2}} \text{ V/m} \approx 6.8 \text{ V/m}$, 代入数据有 $\rho \approx 6.8 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$ 。

13. (1) 40 V/m, 方向由 B 指向 A (2) $-2.56 \times 10^{-18} \text{ J}$

【解析】(1) 如图所示, AB 中点 D 的电势 $\varphi_D = \frac{\varphi_A + \varphi_B}{2} = 12 \text{ V}$, BD 中点 E 的电势 $\varphi_E =$

$\frac{\varphi_B + \varphi_D}{2} = 16 \text{ V}$, 故 CE 连线为等势线, $CE \perp AB$, 则电场强度方向由 B 指向 A (2 分)



电场强度大小为 $E = \frac{U_{BA}}{L_{AB}}$ (1 分)

又 $U_{BA} = \varphi_B - \varphi_A$ (1 分)

解得 $E=40 \text{ V/m}$ (1分)

(2)电子在A点静止释放后将沿AB方向一直做匀加速直线运动,则有 $W=Eed$ (2分)

解得 $W=2.56 \times 10^{-18} \text{ J}$

由功能关系得 $\Delta E_p = -W$ (2分)

解得 $\Delta E_p = -2.56 \times 10^{-18} \text{ J}$ (1分)

14.(1)1 mA 9 V (2) $\frac{10}{9} \Omega$ 10 Ω

【解析】(1)根据图甲 $I_g = \frac{U_1}{R+R_g}$ (2分)

解得 $I_g = 1 \text{ mA}$ (1分)

b点与“-”之间的电压 $U_2 = I_g(R_g + R + R')$ (2分)

解得 $U_2 = 9 \text{ V}$ (1分)

(2)根据图乙 $\frac{I_g(R_g + R_2)}{R_1} + I_g = I_1$ (2分)

$\frac{I_g R_g}{R_1 + R_2} + I_g = I_2$ (2分)

解得 $R_1 = \frac{10}{9} \Omega$ (1分)

$R_2 = 10 \Omega$ (1分)

15.(1)正电 $1 \times 10^{-3} \text{ C}$ (2) $\sqrt{5} \text{ m/s}$ (3) $\frac{\sqrt{230}}{2} \text{ m/s}$

【解析】(1)小球受电场力方向和电场强度方向相同,可知小球带正电(2分)

对小球在B点时受力分析可知 $\tan \theta = \frac{Eq}{mg}$ (2分)

解得 $q = 1 \times 10^{-3} \text{ C}$ (2分)

(2)小球从C点运动到B点过程中,有重力做功和电场力做功

由动能定理得 $\frac{1}{2}mv_B^2 = EqL \sin \theta - mg(L - L \cos \theta)$ (2分)

解得 $v_B = \sqrt{5} \text{ m/s}$ (2分)

(3)如图所示,由题意可知小球恰好能做完整圆周运动时,对D点受力分析可知 $\sqrt{(mg)^2 + (Eq)^2} = \frac{mv_D^2}{L}$ (2分)

解得 $v_D = \frac{5\sqrt{2}}{2} \text{ m/s}$ (1分)

小球从C点运动到D点过程中,有重力做功和电场力做功,由动能定理得

$\frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -EqL \sin \theta - mg(L + L \cos \theta)$ (2分)

解得 $v_0 = \frac{\sqrt{230}}{2} \text{ m/s}$ (2分)

