

参考答案、提示及评分细则

1. D 话筒能将声音信号转化为电信号,属于声音传感器,A 错误;电子秤所使用的测力装置是力传感器,B 错误;电饭锅通过温度传感器实现温度的自动控制,C 错误;天色变暗时,路边的路灯就会自动亮起,说明控制电路的是光敏元件,应用了光传感器,D 正确。
2. A 摩擦起电和感应起电均是因为电荷的转移,都没有创造电荷,都符合电荷守恒定律,A 正确;两个物体相互摩擦时是否起电与物质的种类有关,B 错误;用丝绸摩擦过的玻璃棒与不带电金属球接触,可使金属球带正电,C 错误;感应起电是电荷从物体的一部分转移到另一个部分,而电荷从带电的物体转移到原来不带电的物体是接触带电,D 错误。
3. C 根据题意由图可知,发射极接正极,吸极接负极,则电场方向由发射极到吸极,一个带电液滴从发射极加速飞向吸极,可知电场力和电场方向相同,则液滴带正电,等差等势线越密电场线越密,由电场线越密电场强度越大可知,M 点电场强度大,只有 C 正确。
4. A 电流强度正在增大,则磁场能量增大,电场能量减小,电容器正在放电,此过程是放电过程,由图中磁场方向根据安培定则可知,该时刻电流的方向由 Q 向左流向 P,A 正确,B 错误;因为电容器放电,且电流的方向由 Q 向左流向 P,所以 M 极板带正电,MN 内电场强度逐渐减小,C 错误;减小电容器两极板 MN 间的距离,根据平行板电容器的电容决定式 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$,可知电容器的电容 C 增大,根据公式 $T = 2\pi \sqrt{LC}$,可知振荡电路的周期变大,D 错误。
5. B 当开关由断开变为闭合时,两灯两端立即有电压,同时发光;由于线圈的电阻很小,当电路稳定时,B 灯被线圈短路,故 B 灯由亮变暗,直到不亮,A 灯由亮变为更亮,A 错误,B 正确;当开关由闭合变为断开时,A 灯两端电压变为 0,立即熄灭.由于 L 是自感系数很大的线圈,自身电阻几乎为零,当电流减小时,线圈产生的自感电动势很大,相当于电源,给 B 灯提供短暂的电流,此时电流很大,B 灯由暗变亮然后又逐渐变暗,过一会儿熄灭,CD 错误。
6. D 在 $t_1 = 1\text{ s}$ 时刻,磁感应强度为零,但是磁通量的变化率不为零,则感应电流不为零,A 错误; $t_2 = 2\text{ s}$ 时刻,穿过圆环的磁通量最大,不为零,B 错误;2 s~3 s 时间内,磁感应强度垂直圆环向里,磁通量逐渐减小,根据楞次定律可知圆环中感应电流方向始终沿顺时针方向,3 s~4 s 时间内,磁感应强度垂直圆环向外,磁通量逐渐增大,根据楞次定律可知圆环中感应电流方向始终沿顺时针方向,C 错误;3 s~5 s 时间内,穿过圆环的磁通量先增大后减小,根据楞次定律可知圆环先出现收缩趋势,后出现扩张趋势,D 正确。
7. B 根据对称性可知,Y 点和 Z 点的电场强度大小相等方向不同,A 错误;X 点的电场强度为 $E_X = 2 \frac{kQ}{d^2} \cos 60^\circ - \frac{kQ}{(2d)^2} = \frac{3kQ}{4d^2}$,B 正确;根据对称性可知,两负点电荷在 Z 点和 Y 点的电势相等,Z 点、Y 点与正点电荷的距离相等,则正点电荷在 Z 点和 Y 点的电势相等,故 Z 点和 Y 点的电势相等,C 错误;根据场强的叠加可知,OM 连线上电场强度沿 MO 方向,则电子受到的电场力沿 OM 方向,电子沿 OM 从 O 点移到 M 点过程中,电场力做正功,电势能一直减少,D 错误。
8. BD 图甲中,等离子体进入上、下极板之间后,正离子受到向下的洛伦兹力,负离子受到向上的洛伦兹力,故上极板 A 带负电,A 错误;图乙中,由题意可知,阴极射线电子运动方向由左向右,由左手定则知(电子带负电,四指要指向其运动方向的反方向),阴极射线将向下偏转,B 正确;图丙中,粒子通过多级直线加速器加速,加速电压越大,粒子获得的能量越高,但要产生这种高压所需的技术要求很高,同时加速装置的长度也要很长,故多级直线加速器不一定比回旋加速器更有优势,C 错误;图丁中,通过励磁线圈的电流越大,线圈产生的磁场越强,电子运动半径公式为 $R = \frac{mv}{qB}$,则半径越小,D 正确。

9. AC 直流电机线圈的电阻 $r = \frac{0.6 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 1 \Omega$, A 正确; 吸尘器的额定电流为 $I = \frac{P}{U} = \frac{36}{12} \text{ A} = 3 \text{ A}$, B 错误; 吸尘器的发热功率 $P_r = I^2 r = 9 \text{ W}$, C 正确; 输出的机械功率 $P_{\text{机}} = 36 \text{ W} - 9 \text{ W} = 27 \text{ W}$, D 错误.

10. BD 图示时刻, MQ 速度方向向里, NP 速度方向向外, 根据右手定则判断出 MQ 中感应电流方向为 $M \rightarrow Q$, NP 中电流方向为 $P \rightarrow N$, 线圈中感应电流的方向为 $MNPQM$, A 错误; 线圈中的感应电动势为 $E = nBS\omega = nBd^2\omega$, 线圈中的感应电流为 $I = \frac{E}{R} = \frac{nBd^2\omega}{r} = 5 \text{ A}$, B 正确; 图示时刻 B 平行于 S , B 与 S 之间的夹角 θ 为 0 , 根据磁通量表达式 $\Phi = BS\sin\theta$, 穿过线圈的磁通量为 0 , C 错误; 图示位置某匝线圈中的感应电动势为 $E = BS\omega = Bd^2\omega$, 再由法拉第电磁感应定律 $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$, 联立可得穿过某匝线圈磁通量的变化率为 $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = Bd^2\omega = 1 \text{ V}$, D 正确.

11. (每空 2 分)

- (1) 变小 变大
 (2) 变大
 (3) 不变

解析: (1) 若环境温度升高, 则 R_2 阻值减小, 总电阻减小, 总电流变大, 即电流表示数变大, 电源内阻和 R_1 的电压变大, 则电压表读数减小;

(2) 根据 $P = IE$ 可知电路消耗的总功率变大;

(3) 根据 $U = E - I(R_1 + r)$ 可知电压表与电流表示数变化量的比值 $\frac{\Delta U}{\Delta I} = R_1 + r$ 不变.

12. (每空 2 分)

(1) 5.674 (5.671~5.675 都对) 1.230

(2) ① 如图所示 ② 2.1×10^6

(3) $\frac{4L}{\pi d^2 R}$

解析: (1) 玻璃管内径的 $d = 5.5 \text{ mm} + 0.01 \text{ mm} \times 17.4 = 5.674 \text{ mm}$; 玻璃管长度为 $L = 1.2 \text{ cm} + 0.05 \text{ mm} \times 6 = 1.230 \text{ cm}$.

(2) ① 根据 $\frac{R_V}{R} = \frac{10}{2100} = 4.8 \times 10^{-3} < \frac{2.1 \times 10^6}{5} = 4.2 \times 10^5$. 采用电流表内接法. 滑动变阻器阻值较小, 待测电阻较大, 为方便调节电路, 滑动变阻器采用分压接法; ② 水样的电阻 $R = \frac{4.6}{2.2} \times 10^6 \Omega = 2.1 \times 10^6 \Omega$.

(3) 根据电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$, 水电导率为 $\delta = \frac{1}{\rho}$, 水柱的横截面积 $S = \frac{1}{4} \pi d^2$, 解得 $\delta = \frac{4L}{\pi d^2 R}$.

13. 解: (1) 设 A、B 两点间距离为 d , 则 $W_1 = qEd$ (1 分)

解得 $E = \frac{W_1}{qd} = \frac{1 \times 10^{-5}}{5 \times 10^{-8} \times 0.5} \text{ V/m} = 400 \text{ V/m}$

设 B、C 两点沿场强方向距离为 d_1 , 则 $d_1 = BC \cdot \cos 60^\circ = 1 \times \frac{1}{2} \text{ m} = 0.5 \text{ m}$ (2 分)

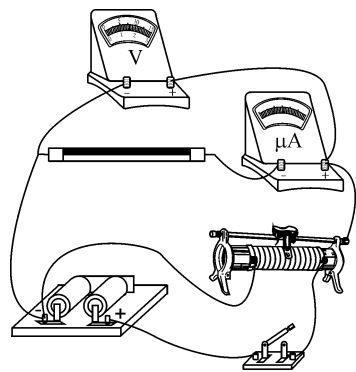
所以电荷从 A 移到 C, 电场力做的功: $W_2 = qE \cdot (AB + d_1) = 5 \times 10^{-8} \times 400 \times 1 \text{ J} = 2 \times 10^{-5} \text{ J}$ (2 分)

(2) 设 A、C 两点间的电势差 U_{AC}

$W_{AC} = W_2 = qU_{AC}$ (1 分)

解得 A、C 两点间的电势差: $U_{AC} = \frac{W}{q} = \frac{2 \times 10^{-5} \text{ J}}{5 \times 10^{-8} \text{ C}} = 400 \text{ V}$ (2 分)

14. 解: (1) 设交流发电机产生的感应电动势的有效值为 E , 交流发电机产生的感应电动势的最大值为 $E_m = NBS\omega$, 代入数据解得 $E_m = 300\sqrt{2} \text{ V}$ (1 分)



交流发电机产生的感应电动势的有效值 $E=300\text{ V}$ (1分)

设输电线路路上损耗的电功率 ΔP , 降压变压器原、副线圈的电流分别为 I_3, I_4 , 电动机恰能正常工作, 则 $I_4 =$

$$\frac{P_M}{U_4} = 45\text{ A} \quad (1\text{分})$$

根据理想变压器的变流规律有 $\frac{I_3}{I_4} = \frac{n_4}{n_3}$ (1分)

解得 $I_3 = 5\text{ A}$ (1分)

输电线路路上 9 s 损耗的电功为 $\Delta W = I_3^2 R t = 900\text{ J}$ (1分)

(2) 设升压变压器原线圈两端的电压 U_1 , 根据理想变压器的变压规律有 $\frac{U_3}{U_4} = \frac{n_3}{n_4}$ (1分)

解得 $U_3 = 1980\text{ V}$ (1分)

升压变压器副线圈两端电压为 $U_2 = U_3 + I_3 R$ (1分)

解得 $U_2 = 2000\text{ V}$ (1分)

根据理想变压器的变压规律有 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ (1分)

解得 $U_1 = 200\text{ V}$ (1分)

15. 解: (1) 粒子在电场中做类平抛运动, 有 $L = v_0 t$ (1分)

$$\frac{\sqrt{3}}{6} L = \frac{1}{2} a t^2 \quad (1\text{分})$$

由牛顿第二定律有 $qE = ma$ (1分)

$$\text{联立解得 } E = \frac{\sqrt{3} m v_0^2}{3qL} \quad (1\text{分})$$

(2) 粒子到达 O 点时, 沿 y 轴负方向的速度 $v_y = at$

$$\text{粒子在 } O \text{ 点的速度 } v_1 = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \frac{2\sqrt{3}}{3} v_0 \quad (1\text{分})$$

且与 x 轴正方向夹角 $\theta = 30^\circ$

$$\text{粒子在第 IV 象限内有 } qv_1 B = m \frac{v_1^2}{r_1} \quad (1\text{分})$$

解得 $r_1 = L$ (1分)

$$\text{粒子在第 I 象限内有 } qv_1 k B = m \frac{v_1^2}{r_2} \quad (1\text{分})$$

粒子恰好不再返回电场时, 由几何关系得 $2r_1 \sin \theta = r_2 + r_2 \sin \theta$ (1分)

$$\text{联立解得 } k = \frac{3}{2} \quad (1\text{分})$$

故 k 的取值范围为 $k \geq \frac{3}{2}$ (1分)

(3) 粒子在电场中运动的时间 $t_1 = \frac{L}{v_0}$

$$\text{粒子在第 IV 象限内有 } T_1 = \frac{2\pi r_1}{v_1} = \frac{\sqrt{3}\pi L}{v_0} \quad (1\text{分})$$

$$\text{粒子在第 I 象限内运动半径 } r_2' = \frac{3}{5} r_1, \text{ 有 } T_2 = \frac{2\pi r_2'}{v_1} = \frac{3\sqrt{3}\pi L}{5v_0} \quad (1\text{分})$$

$$\text{故粒子在磁场中从 } x \text{ 轴上方经过 } x \text{ 轴的时间 } T' = \frac{1}{6} T_1 + \frac{5}{6} T_2 = \frac{2\sqrt{3}\pi L}{3v_0} \quad (1\text{分})$$

故粒子从 x 轴上方经过 x 轴的时刻 $t_n = t_1 + (n-1)T'$ (1分)

$$\text{解得 } t_n = \frac{L}{v_0} + (n-1) \frac{2\sqrt{3}\pi L}{3v_0} \quad (n=1, 2, 3, \dots) \left[\text{或 } t_n = \frac{L}{v_0} + \frac{2\sqrt{3}\pi n L}{3v_0} \quad (n=0, 1, 2, \dots) \right] \quad (1\text{分})$$