

高二物理参考答案、提示及评分细则

1. B 安培力既可以做正功,也可以做负功,洛伦兹力永不做功,A 错误;洛伦兹力方向一定与磁场方向垂直,B 正确;安培力的方向一定和磁场方向垂直,C 错误;如果带电粒子在某区域不受洛伦兹力,则可能是带电粒子运动方向与磁感线平行,而磁感应强度不一定为零,D 错误.
2. C 图甲,根据静电感应原理可知,导体棒 A 端因感应带负电,由于导体棒 A 端接地,因此 B 端不带电,A 错误;图乙,用铜丝编织的管线包裹话筒线是利用静电屏蔽,防止外部信号干扰,B 错误;图丙,静电计的金属杆上端固定一个金属球而不做成针尖状可防止尖端放电,C 正确;图丁,超高压带电作业的工作人员,穿上金属丝制成的衣服,起到静电屏蔽的作用,可以保证安全,D 错误.
3. C 磁场的洛伦兹力对电子不做功,电子打到荧光屏上不同位置的速度大小相等,A 错误,C 正确;电子经过偏转磁场时,洛伦兹力始终与速度垂直,方向一直在变,电子不做类平抛运动,B 错误;电子带负电,根据左手定则,偏转磁场垂直纸面向里,D 错误.
4. C 根据点电荷产生电场叠加原理知, O 点的场强沿 OP 方向,A 错误;根据电场叠加原理知,电场线分布具有对称性, M 、 N 两点的场强大小相等,方向不同, M 、 N 两点的电势相等,B 错误,C 正确;无法判断 P 、 Q 间电场强度的情况,故无法判断带负电的试探电荷在 P 点的电势能与在 Q 点的电势能的大小情况,D 错误.
5. C 根据 $R = \rho \frac{L}{S}$, AC 段电阻大于 BC 段电阻,因整个导体中电流 I 相等,故 A 、 C 间的电压大于 $\frac{U}{2}$, A 错误; AC 段电阻与 BC 段电阻是串联关系, A 、 C 间的电流等于 B 、 C 间的电流, B 错误;根据电流微观表达式 $I = nqSv$,从 A 到 B ,自由电荷的定向移动速率越来越小, C 正确;根据 $E = \frac{U}{d}$, A 、 C 间电场强度大于 B 、 C 间电场强度, A 到 B 电场强度 E 逐渐减小, D 错误.
6. C 当线圈中通过电流 I 时,调节砝码使两臂达到平衡,此时 $m_{左} g = m_{右} g - nBIL$,使电流反向,大小变为 $2I$,在左盘中增加砝码后达成新的平衡有 $m_{左} g + \Delta mg = m_{右} g + 2nBIL$,联立解得 $\Delta m = \frac{3nBIL}{g} = \frac{30BIL}{g}$, C 正确.
7. D 开关闭合后,电动机恰好正常工作,电动机额定电压 U 为 6 V ,则电流 $I = \frac{E-U}{R+r} = 1\text{ A}$,电动机输出的机械功率为 $P = UI - I^2 R_M = 5.5\text{ W}$, A 错误;若电动机因故障卡住,电动机的发热功率 $P = (\frac{E}{R+r+R_M})^2 R_M = 1.7\text{ W}$,电源的输出功率 $P_{总} = EI$,电流变化,电源的总功率变化, B 、 C 错误;电动机因故障卡住,电容器两端电压变小,电容器需要放电,由于二极管的单向导电性,不能放电,电容器 Q 不变, E 不变,带电液滴仍保持静止状态, D 正确.
8. BCD 根据 $q \frac{U}{d} = mg$ 得 $U = \frac{mgd}{q}$,负电荷受电场力方向向上,所以电场方向竖直向下,则 $\varphi_M > \varphi_N$, $U_{MN} = \frac{mgd}{q}$, A 错误;电场力做功为 $-mgd$,电势能增大,微粒的机械能减小 mgd , B 正确;电容器的电容 $C = \frac{Q}{U} = \frac{Qq}{mgd}$, C 正确;在 Q 不变时,仅将极板 N 向下平移,由 $E = \frac{U}{d} = \frac{Q}{Cd} = \frac{4\pi kQ}{\epsilon S}$,知电场强度不变,微粒仍受力平衡,微粒仍沿直线从极板间射出, D 正确.
9. AC 根据 $\frac{U_1}{I} = R_1$,则 $\frac{U_1}{I}$ 不变, $\frac{\Delta U_1}{\Delta I} = R_1$,则 $\frac{\Delta U_1}{\Delta I}$ 不变,根据闭合电路欧姆定律有 $E = U_2 + I(R_1 + r)$, $\frac{\Delta U_2}{\Delta I} = R_1 + r$,则 $\frac{\Delta U_2}{\Delta I}$ 不变, A 正确;根据 $\frac{U_3}{I} = R_1 + R_2$,则 $\frac{U_3}{I}$ 变大,根据闭合电路的欧姆定律有 $E = U_3 + Ir$,可得 $\frac{\Delta U_3}{\Delta I} = r$,则 $\frac{\Delta U_3}{\Delta I}$ 不变, $\frac{\Delta U_2}{\Delta I} = R_1 + r$,则 $\frac{\Delta U_3}{\Delta I} < \frac{\Delta U_2}{\Delta I}$, B 错误;当 $R_2 = R_1 + r$ 时, R_2 消耗的功率最大,根据闭合电路的欧姆定律 $I = \frac{E}{2(R_1 + r)}$,可得 $P_{R_{2m}} = I^2 (R_1 + r) = \frac{E^2}{4(R_1 + r)}$, C 正确;当 $R_2 = 0$ 时, R_1 消耗的功率最大,根据闭合电路的欧姆定律 $I = \frac{E}{(R_1 + r)}$,可得 $P_{R_{1m}} = I^2 R_1 = \frac{R_1 E^2}{(R_1 + r)^2}$, D 错误.
10. CD 回旋加速器工作时交变电压的频率等于质子在磁场中做圆周运动的频率,设质子在磁场中做匀速圆周运动的周期为 T ,则有 $f = \frac{1}{T}$, $T = \frac{2\pi m}{eB}$,解得 $f = \frac{eB}{2\pi m}$, B 错误;当质子在磁场中运动的轨道半径为 D 形盒的半径 R 时,质子的速度最大、动能最大,设最大速度为 v_m ,则有 $ev_m B = m \frac{v_m^2}{R}$, $E_{km} = \frac{1}{2} m v_m^2$,解得 $E_{km} = \frac{e^2 B^2 R^2}{2m}$, C 正确;设质子在电场中被加速的次数为 n ,质子在磁场中运动一周被加速两次,则有 $n = \frac{E_{km}}{eU}$, $t = \frac{n}{2} T$,解得 $t = \frac{\pi B R^2}{2U}$, A 错误, D 正确.

11. (1)D(2分) (2) $mg \tan \theta$ (2分) (3) $\frac{2\sqrt{3}}{9}$ (2分)

解析:(1)在研究电荷之间作用力大小与两小球的电荷量 q_A 和 q_B 以及距离 L 的关系时,采用控制变量的方法进行,根据小球的摆角变化可以看出小球所受作用力随电量或距离变化情况,故选 D .

(2)根据小球 B 受力平衡,由几何关系可得 $F = mg \tan \theta$.

(3)对小球 B 受力分析,根据库仑定律结合平衡条件有 $mg \tan \theta = \frac{kq_A q_B}{(L \sin \theta)^2}$,解得 $q_A = \frac{mgL^2 \tan \theta \sin^2 \theta}{kq_B}$,可得两次实验

中 A 的电量之比为 $\frac{q_1}{q_2} = \frac{\tan 45^\circ \sin^2 45^\circ}{\tan 60^\circ \sin^2 60^\circ} = \frac{2\sqrt{3}}{9}$.

12. (1) R_1 (1分) (2)如图所示(2分) (3) b (2分) $\frac{bR_0}{a}$ (2分) (4) V_1 和 V_2 (1分)

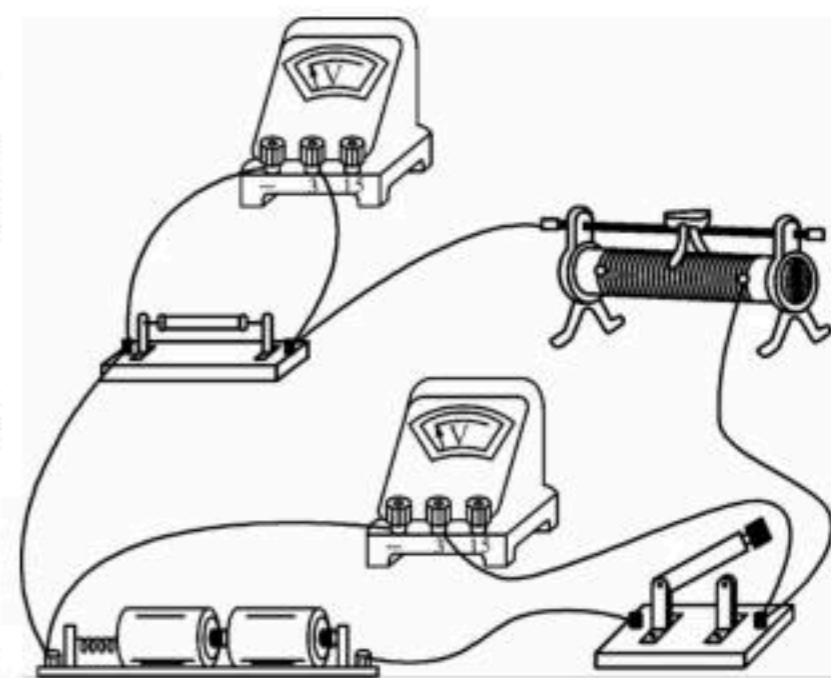
解析:(1)两节干电池的电动势约为 3 V,电压表 V_2 的量程除以定值电阻阻值得最大电流为 0.6 A,电路的最小电阻约为 5 Ω ,为方便实验操作,同时为了减小电压表 V_1 的分流,滑动变阻器应选 0~10 Ω 的 R_1 ,故选 R_1 .

(2)实物连线如图所示.

(3)根据电路图和闭合电路欧姆定律 $E = U_1 + \frac{U_2}{R_0} r$ 得 $U_1 = E - \frac{r}{R_0} U_2$,可知纵坐标的截距 $b = E$, $\frac{b}{a} = \frac{r}{R_0}$,故 $E = b$, $r = \frac{bR_0}{a}$.

(4)通过电源内阻的干路电流真实值 $I = \frac{U_2}{R_0} + \frac{U_2}{R_{V_2}} + \frac{U_1}{R_{V_1}}$,故 $I > \frac{U_2}{R_0}$,即 V_1 和 V_2

的分流都会引起误差.



13. 解:(1)装 4 节 5 号干电池,电源电动势 $E' = 4E = 6$ V,内阻 $r' = 4r = 0.4$ Ω (1分)

“5 V 5 W”的灯泡 L 正常发光,则电路中的电流 $I = \frac{P}{U} = 1$ A (1分)

滑动变阻器两端的电压 $U_R = E' - U - Ir' = 0.6$ V (1分)

滑动变阻器 R 接入电路的电阻为 $R = \frac{U_R}{I} = 0.6$ Ω (1分)

(2)通电 5 min 灯泡 L 消耗的电能 $W = Pt = 5 \times 60 \times 5$ J = 1 500 J (4分)

(3)电源的输出功率 $P_{\text{输出}} = E'I - I^2 r' = 5.6$ W (4分)

14. 解:(1)小球从 M 点到 N 点过程,由动能定理可得 $mg \cdot \frac{3r}{2} - qU_{MN} = \frac{1}{2}mv_N^2$ (2分)

又 $v_N = \sqrt{6gr}$,解得 M、N 两点的电势差 $U_{MN} = -\frac{3mgr}{2q}$ (2分)

又由 $\varphi_N = \varphi_P = 0$, $U_{MN} = \varphi_M - \varphi_N$,得 $\varphi_M = -\frac{3mgr}{2q}$ (2分)

(2)由几何关系可得 NP 段的竖直高度 $h_{NP} = \frac{3}{2}r$ (2分)

小球从 N 点到 P 点过程,静电力做功为零,根据动能定理可得 $mg \cdot \frac{3}{2}r = \frac{1}{2}mv_P^2 - \frac{1}{2}mv_N^2$ (2分)

解得小球滑至 P 点时的速度大小 $v_P = 3\sqrt{gr}$ (2分)

15. 解:(1)由于所有粒子的速度大小相等,所以粒子的半径相等,又因为 Q 为粒子的最远出射点,所以 PQ 为粒子轨迹的直径 (1分)

由于圆形磁场的半径为 R,所以 $PQ = \sqrt{2}R$ (1分)

则粒子的轨迹半径 $r = \frac{\sqrt{2}R}{2}$ (1分)

由 $qBv = m \frac{v^2}{r}$,得 $r = \frac{mv}{qB}$ (1分)

解得 $v = \frac{\sqrt{2}qBR}{2m}$ (1分)

(2)所有粒子的轨迹扫过的区域如图所示,可以将区域分为 3 部分,第 1 部分为对应圆心角为 90° 的弓形,第 2 部分为以 PQ 为半径的扇形,第 3 部分为以 PQ 为直径的半圆

第 1 部分的面积 $S_1 = \frac{1}{4}\pi R^2 - \frac{1}{2}R^2$ (2分)

由几何关系可知第 2 部分对应的圆心角为 45°

则第 2 部分的面积 $S_2 = \frac{\pi(\sqrt{2}R)^2}{8} = \frac{1}{4}\pi R^2$ (2分)

第 3 部分的面积 $S_3 = \frac{\pi\left(\frac{\sqrt{2}R}{2}\right)^2}{2} = \frac{1}{4}\pi R^2$ (2分)

则所有粒子轨迹扫过的面积 $S = S_1 + S_2 + S_3 = \frac{3}{4}\pi R^2 - \frac{1}{2}R^2$ (1分)

(3)从 Q 点出射的粒子的轨迹如图所示,由几何关系可知其初速度与水平方向的夹角 $\theta = 45^\circ$ 该粒子的圆心角为 180° (1分)

入射角比该粒子小的粒子出磁场时轨迹的圆心角都大于该粒子的圆心角,故这些粒子在磁场运动的时间都比该粒子长 (1分)

所以当从 Q 点出射的粒子出磁场时,还在磁场中的粒子占总粒子数的比例 $\eta = \frac{45^\circ}{180^\circ} = \frac{1}{4}$ (2分)

