

## 高二物理 D 参考答案

选择题:1—8 题,每题 4 分;9—10 题,每题 5 分,共 42 分。

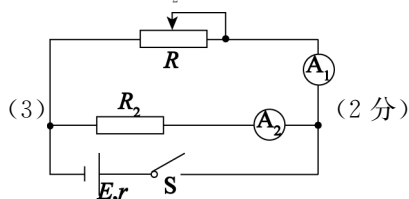
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	C	B	D	D	D	A	AB	AD

11. (6 分)

**【答案】** (1)1.075(答 1.074~1.076 均可,2 分)      (2)丙(2 分)      (3) $\frac{\pi k D^2}{4L}$ (2 分)

12. (10 分)

**【答案】** (1)F(2 分)      电压表量程过大,接入电路后指针偏角太小,读数相对误差大(2 分)  
 (2) $b(R_2 + R_{A_2})$ (2 分)       $>$ (2 分)



13. (10 分)

**【答案】** (1)2 T/s(5 分)      (2)10 m/s(5 分)

**【解析】** (1)金属棒保持静止,根据平衡条件得  $mg = B_1 I_1 L$ ,可得  $I_1 = 0.5 \text{ A}$  ..... 2 分  
 则线圈产生的感应电动势为  $E_1 = I_1 R_2 = 1 \text{ V}$  ..... 1 分

由电磁感应定律可知  $E_1 = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = NS \frac{\Delta B_2}{\Delta t}$  ..... 1 分

解得  $\frac{\Delta B_2}{\Delta t} = 2 \text{ T/s}$  ..... 1 分

(2)断开开关 K 后,金属棒向下做加速度逐渐减小的加速运动,当加速度为 0(即合外力为 0)时速度最大,此时恰能匀速下降 ..... 1 分

根据平衡条件得  $mg = B_1 I_2 L$  ..... 1 分

此时金属棒中产生的感应电动势为  $E_2 = B_1 L v_m$  ..... 1 分

根据闭合电路欧姆定律得  $I_2 = \frac{E_2}{R_1 + R_2}$  ..... 1 分

联立解得金属棒的最大速度为  $v_m = 10 \text{ m/s}$  ..... 1 分

14. (14 分)

**【答案】** (1)3 m/s(4 分)      (2)9 m/s(4 分)      (3) $\frac{3\sqrt{2}}{2} \text{ m/s}$ (6 分)

**【解析】** (1)分析小物块在 C 点的受力,根据牛顿第二定律,有  $qE = m \frac{v_C^2}{R}$  ..... 2 分

解得  $v_C = 3 \text{ m/s}$  ..... 2 分

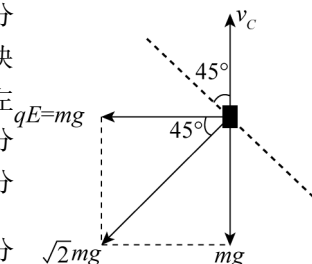
(2)从 A 点到 C 点,根据动能定理,有  $-qE(L+R) - \mu mgL - mgR = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  ..... 2 分

解得  $v_0 = 9 \text{ m/s}$  ..... 2 分

(3)小物块从 A 点到 C 点一直减速,离开 C 点后,如图,对小物块进行受力分析,将电场力与重力的合力视为等效重力,其方向与水平方向成  $45^\circ$  角,小物块的运动等效为斜上抛运动,可知当速度最小时,方向与水平方向成  $45^\circ$  角斜向左上方 ..... 2 分

故最小速度  $v_{\min} = v_C \cos 45^\circ$  ..... 2 分

解得  $v_{\min} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \text{ m/s}$  ..... 2 分



15. (18 分)

**【答案】** (1)  $\frac{v}{BR}$  (4 分)                      (2)  $\frac{(4\pi+6-3\sqrt{3})R}{6v}$  (6 分)                      (3)  $\frac{1}{3}\pi R^2$  (8 分)

**【解析】** (1) 沿  $PO_1$  方向入射的粒子恰好经过  $Q$  点, 则轨迹圆半径  $r_1=R$  ..... 1 分

由牛顿第二定律得  $qvB=m\frac{v^2}{r_1}$  ..... 2 分

解得比荷  $\frac{q}{m}=\frac{v}{BR}$  ..... 1 分

(2) 由图可知, 粒子从  $P$  点沿  $O_1P$  偏右  $30^\circ$  射入在磁场中运动时间最长, 第一象限在没有磁场区域运动的位移也最大, 故总时间最长。

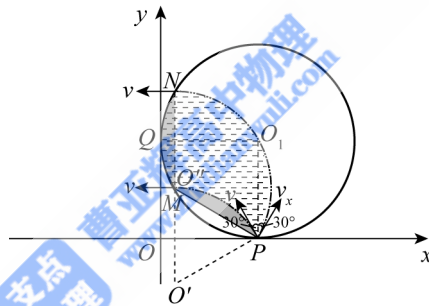
磁场中运动为三分之一周长,  $t_1=\frac{1}{3}T=\frac{2\pi R}{3v}$  ..... 2 分

离开磁场位移为:  $x=R-R\sin 60^\circ=R(1-\frac{\sqrt{3}}{2})$  ..... 1 分

$t_2=\frac{x}{v}=\frac{R(1-\frac{\sqrt{3}}{2})}{v}=\frac{(2-\sqrt{3})R}{2v}$  ..... 1 分

总时间为  $t=t_1+t_2=\frac{2\pi R}{3v}+\frac{(2-\sqrt{3})R}{2v}=\frac{(4\pi+6-3\sqrt{3})R}{6v}$  ..... 2 分

(3) 由  $r_1=R$  可知, 所有粒子从磁场区域离开时, 速度方向均垂直于  $y$  轴, 如图所示 ..... 2 分



设磁场区域上有粒子离开的最低点为  $M$ , 最高点为  $N$ ,

根据几何关系可知, 点  $M$  与圆心  $O''$  重合, 右侧轨迹经过  $O_1$  点, 则有  $\angle PO'M=\frac{\pi}{3}$ ,  $\angle PMN=\frac{2\pi}{3}$

..... 2 分

有粒子经过区域为虚线阴影部分, 灰色阴影部分面积相等 ..... 2 分

则有粒子经过磁场区域的面积  $S=\frac{1}{3}\pi R^2$  ..... 2 分

**【注】:** 以上计算题若有其他解法, 步骤正确亦可得分。

## 详解

### 1.【答案】 C

【解析】 点电荷  $A$ 、 $B$  相互排斥,只能得出  $A$ 、 $B$  带同种电荷,无法判断  $A$ 、 $B$  的电性,故不能判断  $B$  处电场强度的方向, $A$ 、 $B$  错误;

根据库仑定律可知, $F = \frac{kQq}{r^2}$ ,又有  $E = \frac{F}{q}$ ,则  $E = \frac{kQ}{r^2}$ , $C$  正确;

电场强度大小由场源电荷  $Q$  和距离  $r$  决定,与  $F$ 、 $q$  无关, $D$  错误。

### 2.【答案】 B

【解析】 合上开关  $S$  的瞬间,金属环的磁通量增大,根据楞次定律,从右侧看环中产生沿顺时针方向的感应电流, $A$  错误;

无论将金属环置于线圈的右侧还是左侧,只要金属环的磁通量增大,金属环都能被弹射出去, $B$  正确;

若将电池正负极对调后,螺线管的电流增大时,金属环的磁通量增大,根据楞次定律,金属环仍然能被弹射出去, $C$  错误;

合上开关  $S$  的瞬间,金属环的磁通量增大,根据增缩减扩规律,金属环有收缩的趋势, $D$  错误。

### 3.【答案】 C

【解析】 根据电阻定律,有  $R = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{b}{a^2}$ ,两长方体由同种材料制成,电阻率相同,则电阻之比  $R_1 : R_2 = \frac{b_1}{a_1^2} : \frac{b_2}{a_2^2} = 2 : 1$ , $A$ 、 $B$  错误;

根据电流的微观表达式,有  $I = neSv = nea^2v$ ,两长方体由同种材料制成,单位体积内的自由电子数  $n$  相同,则电子定向移动速率之比  $v_1 : v_2 = a_2^2 : a_1^2 = 4 : 1$ , $C$  正确, $D$  错误。

### 4.【答案】 B

【解析】 处于静电平衡状态的金属平板为等势体, $b$ 、 $c$  两点电势相等, $A$  错误;

处于静电平衡状态的金属平板内部合场强为零,故  $a$  点电场强度大于  $b$  点的电场强度, $B$  正确;

处于静电平衡状态的金属平板内部合场强为零,电荷分布在表面,内部没有净电荷,呈电中性, $C$  错误;

金属平板内部合场强为零,感应电荷在  $b$  点产生的电场强度大小为  $E$ ,方向向左, $D$  错误。

### 5.【答案】 D

【解析】 根据左手定则可知,粒子在两磁场中均向左偏转,故  $Q$  点在  $O$  点左侧, $A$ 、 $B$  错误;

带电粒子在洛伦兹力作用下做匀速圆周运动,根据牛顿第二定律,有  $qvB = m \frac{v^2}{r}$ ,解得  $r = \frac{mv}{qB}$ ,则两半径

之比  $r_1 : r_2 = 1 : 2$ ,路程之比  $s_1 : s_2 = \pi r_1 : \pi r_2 = 1 : 2$ ,时间之比  $t_1 : t_2 = \frac{s_1}{v} : \frac{s_2}{v} = 1 : 2$ , $C$  错误, $D$  正确。

### 6.【答案】 D

【解析】 由题意得交流电的周期  $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.02 \text{ s}$ 。

因为正弦式交流电每个周期内电流方向改变两次,故每秒变化 100 次,故  $A$  错误;

理想变压器不改变电流频率,故  $B$  错误;

送电线圈电压的有效值为  $U_1 = \frac{880\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ V} = 880 \text{ V}$ ,

根据电压之比与线圈匝数之比的关系  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ,解得  $U_2 = 88 \text{ V}$ ,故  $C$  错误;

$P_2 = I_2 U_2 = 1760 \text{ W}$ , $D$  正确。

### 7.【答案】 D

【解析】 分析物体受力,根据牛顿第二定律,有  $F - \mu(mg + qvB) = ma$ ,可知物体的加速度逐渐减小,初

始加速度最大,则  $a_m = \frac{F}{m} - \mu g$ , $A$  错误;

物体加速度为零时,速度最大,有  $F = \mu(mg + qv_m B)$ , 有  $v_m = \frac{F - \mu mg}{\mu q B}$ , B 错误;

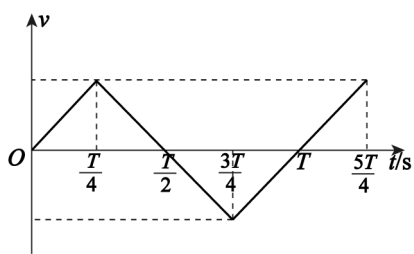
物体运动由静止到最大速度过程,摩擦力  $f = \mu(mg + qvB)$ , 随着速度增大而增大,克服摩擦力做的功大于  $\mu mgx$ , C 错误;

根据动能定理,有  $Fx - W_f = \frac{1}{2}mv_m^2$ , 解得  $\frac{1}{2}mv_m^2 = Fx - W_f < Fx - \mu mgx$ , D 正确。

8.【答案】 A

【解析】 带电粒子的  $v-t$  图像如图所示,可知  $\frac{T}{2}$  时刻恰不与 B 板相碰,

有  $\frac{d}{2} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{qU}{md} \cdot \left(\frac{T}{4}\right)^2$ , 解得板间距离  $d = \frac{T}{4} \sqrt{\frac{2qU}{m}}$ , A 正确;



若  $\frac{T}{4}$  时刻释放粒子,粒子将始终向 A 板做单向的直线运动,将与 A 板相碰, B 错误;

若  $\frac{T}{2}$  时刻释放粒子,由 A 项分析可知,粒子恰好不与 A 板相碰, C 错误;

若  $\frac{3T}{4}$  时刻释放粒子,粒子将始终向 B 板做单向的直线运动,直至碰到 B 板, D 错误。

9.【答案】 AB

【解析】 试探电荷带正电,根据  $E_p = q\varphi$  可得电势越高,电势能越大,  $x_4$  处电势能最大,故  $x_4$  处电势最高, A 正确;

沿电场线方向电势逐渐降低,根据  $E_p = q\varphi$  可得沿电场线方向,正电荷的电势能逐渐减少,可得从 O 到  $x_4$  电场线方向向左,因此点电荷  $Q_1$  带负电;由  $E_p - x$  图线斜率知  $x_4$  处电场强度为 0,所以  $Q_2$  带正电, B 正确;

$E_p - x$  图线的斜率表示电场力,试探电荷从  $x_2$  运动至  $x_4$  的过程中,电场力一直减小, C 错误;

试探电荷从  $x_2$  运动至  $x_4$  的过程中,电势能一直增大,电场力一直做负功, D 错误。

10.【答案】 AD

【解析】  $q_1 = \frac{n\Delta\Phi}{R} = \frac{nBL^2}{R}$ , 故 A 正确;

$q_2 = \frac{n\Delta\Phi}{R} = \frac{nBL^2}{R}$ , 故 B 错误;

第一次,线框匀速拉出,线框中产生感应电动势为  $E_1 = nBLv$ , 线框中感应电流为  $I_1 = \frac{E_1}{R}$ , 线框出磁场的

时间为  $t_1 = \frac{L}{v}$ , 线框中产生的焦耳热为  $Q_1 = I_1^2 R t_1$ , 解得  $Q_1 = \frac{n^2 B^2 L^3 v}{R}$ , 故 C 错误;

第二次,线框绕  $cd$  轴转过  $90^\circ$ , 线框中产生的最大感应电动势为  $E_m = nBLv$ , 线框中感应电动势的有效值为  $E_2 = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$ , 则该过程线框中产生的焦耳热为  $Q_2 = \frac{E_2^2}{R} t_2$ , 又因为  $t_2 = \frac{\pi L}{2v}$ , 整理得  $Q_2 = \frac{\pi n^2 B^2 L^3 v}{4R}$ , 故 D

正确。

11.【解析】 (1) 金属元件的直径  $D = 1 \text{ mm} + 7.5 \times 0.01 \text{ mm} = 1.075 \text{ mm}$ 。

(2) 因为  $\frac{R_V}{R_x} > \frac{R_x}{R_A}$ , 电流表采用外接法, 故选丙电路图。

(3)  $U-I$  图像斜率  $k$  为电阻  $R_x$ , 根据电阻定律  $R_x = \rho \frac{L}{\frac{\pi D^2}{4}}$ , 电阻率  $\rho = \frac{\pi k D^2}{4L}$ 。

12. 【解析】 (1) 电源电动势约为 1.5 V, 电流表  $A_2$  串联电阻  $R_2$  改装成电压表, 量程为 1.5 V, 若串联  $R_1$ , 则改装的电压表量程过小, 故选  $R_2$ ; 电源电动势约为 1.5 V, 电压表量程为 15 V, 则电压表的最大偏角过小, 读数的相对误差较大。

(2) 若考虑电流表分压的影响, 根据闭合电路的欧姆定律, 有  $E_{\text{真}} = I_2(R_2 + R_{A_2}) + I_1(r_{\text{真}} + R_{A_1})$ ,

变形得  $I_2 = -\frac{r_{\text{真}} + R_{A_1}}{R_2 + R_{A_2}} I_1 + \frac{E_{\text{真}}}{R_2 + R_{A_2}}$ , 则纵截距  $b = \frac{E_{\text{真}}}{R_2 + R_{A_2}}$ , 故  $E_{\text{真}} = b(R_2 + R_{A_2})$ ;  $\frac{r_{\text{真}} + R_{A_1}}{R_2 + R_{A_2}} = \frac{b}{a}$ ,  $r_{\text{真}} = \frac{b}{a}(R_2 + R_{A_2}) - R_{A_1}$ ,

故电动势测量值等于真实值, 内阻测量值大于真实值, 故选填“>”。

(3) 为消除电流表  $A_1$  分压的影响, 采用电流表相对电源外接的方式, 此时改装后的电压表分流已知, 即可消除系统误差, 电路如答案图所示。