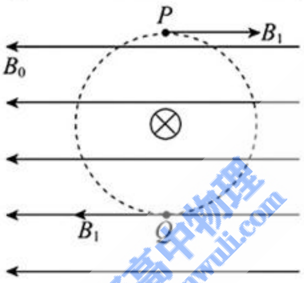
高二物理参考答案及解析

20G201B

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

1.C **【解析】**根据电流定义式$I=\frac{q}{t}$，可得电荷量$q=It$，A是电流I的单位，h是时间t的单位，则A·h是电荷量的单位，选项C正确。

2.D **【解析】**根据安培定则，可知直导线在P、Q两点的磁感应强度大小相同，设为B_1，方向如图所示，P点的磁感应强度刚好为0，则$B_1=B_0$，通电直导线和匀强磁场在Q点产生的磁感应强度方向相同，则Q点的磁感应强度大小为$B=B_1+B_0=2B_0$。故选D。



3.A **【解析】**磁场方向与电流方向垂直，则安培力为$F=ILB$，选项A正确。

4.C **【解析】**Q点合场强方向沿OQ方向，则正点电荷在Q点产生的电场强度E_1与匀强电场电场强度E_0的矢量和沿OQ方向，根据三角形定则可得$\frac{E_1}{E_0}=\tan 37°$，根据点电荷场强公式有$E_1=\frac{kQ}{(8L\tan 37°)^2}$，解得$Q=\frac{27L^2E_0}{k}$，选项C正确。

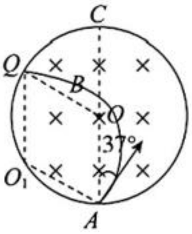
5.D **【解析】**金属杆切割磁感线，根据右手定则可知，感应电流的方向从M到P，与规定的正方向相反，为负值，设导轨间距为L，金属杆下落过程中回路中的感应电流为$I=\frac{BLv}{R}$，金属杆受到安培力为$F_{安}=ILB=\frac{B^2L^2v}{R}$，根据牛顿第二定律，金属杆的加速度为$a=\frac{mg-F_{安}}{m}=g-\frac{B^2L^2v}{Rm}$，则金属杆做加速度减小的加速运动，导轨足够长，则金属杆最终做匀速直线运动，感应电流I的变化规律与v相同，选项D正确。

6.A **【解析】**磁感应强度的变化率为$\frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{\Delta(B_0+kt)}{\Delta t}=k$，小圆中产生的感应电流为逆时针方向，根据法拉第电磁感应定律，感应电动势大小为$E_1=\frac{\Delta\Phi_1}{\Delta t}=\frac{\Delta B}{\Delta t}\pi d^2=\pi d^2k$，大圆中产生的感应电流也为逆时针方向，根据法拉第电磁感应定律，感应电动势大小为$E_2=\frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t}=\frac{\Delta B}{\Delta t}[\pi(3d)^2]=9\pi d^2k$，整个回路中感应电动势为$E=E_2-E_1=8\pi d^2k$，回路中的总电阻为$R=[2\pi(3d)+2\pi d]r=8\pi dr$，根据闭合电路欧姆定律有线圈中的感应电流为$I=\frac{E}{R}=\frac{kd}{r}$，选项A正确。

黄亚辉高中物理 www.zidianwuli.com 支点物理

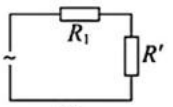
7. B 【解析】根据电势的定义式可得 $\varphi_A=\frac{E_p}{q}$，$\varphi_B=\frac{E_p}{-3q}=-\frac{E_p}{3q}$，$\varphi_C=\frac{E_p}{3q}$，$AB$ 中点 D 的电势为 $\varphi_D=\frac{\frac{E_p}{q}+\left(-\frac{E_p}{3q}\right)}{2}=\frac{E_p}{3q}$，则 CD 为等势面，电场强度为 $E=\frac{U_{AD}}{\frac{a}{2}}=\frac{\varphi_A-\varphi_D}{\frac{a}{2}}=\frac{4E_p}{3qa}$，选项 B 正确。

8. AD 【解析】当酒精气体的浓度增大时传感器的电阻减小，电路中的总电阻减小，根据闭合电路欧姆定律可知干路电流增大，A 点在干路上，所以将电流表串联在 A 点可以满足要求，选项 A 正确；干路电流增大时内电压和电阻 R_3 上的电压增大，则并联支路电压减小，R_1 支路电阻不变，则电流减小，B、C 两点在该支路上，所以串联在该支路上不满足要求，选项 B、C 错误；干路电流增大，R_1 支路电流减小，则 R_2 支路电流增大，D 点在该支路上，所以将电流表串联在 D 点可以满足要求，选项 D 正确。

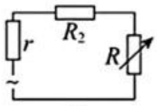


9. AB 【解析】带电粒子在磁场中运动时洛伦兹力提供向心力有 $qvB=\frac{mv^2}{r}$，代入数据解得 $r=R$，粒子轨迹半径与圆形磁场边界的半径相等，为磁发散模型，粒子都垂直于直径 AC 从左侧射出磁场，即所有粒子从磁场中射出时速度方向均相同，选项 A 正确；设与半径 OA 右侧夹角为 37° 的粒子打到圆形磁场边界上的 Q 点，作出该粒子的轨迹如图所示，圆心为 O_1，连接 OQ、O_1A 和 O_1Q，则 $AOQO_1$ 为一菱形，O_1A 与速度方向垂直，则 $\angle O_1AO=90°-37°=53°$，$\angle AOQ=180°-53°=127°$，根据磁发散的规律可得粒子打到圆形磁场边界上的范围为 A、Q 之间的劣弧，长度为 $l_1=\frac{127°}{360°}\times 2\pi R=\frac{127\pi R}{180}$，选项 B 正确；发射方向与半径 OA 右侧夹角为 37°的粒子在磁场中运动的弧长最长，运动时间最长，该粒子在磁场中转过的圆心角为 $\angle AO_1Q=\angle AOQ=127°$，运动时间为 $t=\frac{127°}{360°}\times\frac{2\pi R}{v}=\frac{127\pi m}{180qB}$，选项 C 错误；发射方向与半径 OA 左侧夹角为 90°的粒子在磁场中运动的时间为 0，则粒子在磁场中运动的最短时间为 0，选项 D 错误。

10. ACD 【解析】根据交流电源瞬时值的表达式可知电源电动势的有效值为 $E=20\ \text{V}$，闭合开关 K 将电阻 R_1 短路，变压器原线圈上电压为 $U_1=20\ \text{V}$，根据理想变压器原副线圈电压与匝数的关系有 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$，解得副线圈上电压为 $U_2=10\ \text{V}$，交流电压表示数为电压的有效值，所以示数为 10 V，选项 A 正确；根据交流电源瞬时值的表达式可知电源的频率为 50 Hz，变压器不改变交变电流的频率，所以流过电阻 R_2 的电流频率为 50 Hz，选项 B 错误；将变压器原副线圈、定值电阻 R_2 和电阻箱 R 等效为一个电阻 R'，当 R 调到 7.5 Ω 时，根据等效原理可知 $R'=\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2(R_2+R)=\left(\frac{2}{1}\right)^2(2.5\ \Omega+7.5\ \Omega)=40\ \Omega$，等效电路如图甲所示，将电阻 R_1 等效为电源的内阻，此时 $R'=R_1$，电源的输出功率最大，电阻 R' 消耗的功率最大，即变压器副线圈输出功率最大，最大输出功率为 $P_{m1}=\left(\frac{E}{R_1+R'}\right)^2R'=2.5\ \text{W}$，选项 C 正确；将电源、$R_1$、变压器原副线圈等效为一个新的电源，当 R 调到 12.5 Ω 时，根据等效原理可知等效电动势 $E'=\frac{n_2}{n_1}E=10\ \text{V}$，等效内阻为 $r=\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2R_1=10\ \Omega$，等效电路如图乙所示，将等效内阻 r 和定值电阻 R_2 都看作电源内阻，当 $R=R_2+r=12.5\ \Omega$ 时电源输出功率最大，即电阻箱 R 上消耗的功率最大，最大功率为 $P_{m2}=\left(\frac{E'}{r+R_2+R}\right)^2R=2\ \text{W}$，选项 D 正确。



甲



乙

11.**【答案】**(1)E(1分) (2)2.8(2分) 1.6(2分) (3)C(1分)

【解析】(1)从U-I图像中的描点可知，最小电流为$I_{\min}=0.04\ \text{A}$，此时电路中的总电阻最大，最大电阻约为$R_m=\frac{E}{I_{\min}}=\frac{3\ \text{V}}{0.04\ \text{A}}=75\ \Omega$，则滑动变阻器使用的最大电阻约为$R=R_m-r-R_0-R_A=65.5\ \Omega$，所以用阻值为0～100 Ω的滑动变阻器，故滑动变阻器R应选E；

(2)根据闭合电路欧姆定律有$E=U+I(r+R_0+R_A)$，整理得$U=-(r+R_0+R_A)I+E$，根据作出的U-I图像可得电源电动势为$E=2.8\ \text{V}$，图像斜率的绝对值为$k=\frac{2.8-0.5}{0.24}\ \Omega=9.6\ \Omega$，电源内阻为$r=k-R_0-R_A=1.6\ \Omega$；

(3)电流表的内阻已知可以确定电流表的分压值从而消除了系统误差，但不能消除读数的偶然误差，选项C正确，选项A、B、D错误。

12.**【答案】**(1)×10(1分) 欧姆(1分) 400(1分) (2)C(1分) F(1分) (3)0.150(1分)

(4)420(2分) 5×10^{-5}(2分)

【解析】(1)选用“×100”倍率的挡位测量，发现指针偏转角度过大，示数过小，选择的倍率太大，因此需选择×10倍率的挡位；正确换挡后应重新进行欧姆调零；多用电表电阻挡读数需要乘挡位，则测量结果为$R_x=40\times10\ \Omega=400\ \Omega$。

(2)分压式接法滑动变阻器总阻值越小，调节时电流和电压的变化越接近线性变化，所以滑动变阻器应选择最大电阻较小的C；当定值电阻R_0选1 000 Ω的时，与电压表V_2并联的总电阻为$R_{并}=\frac{R_0R_V}{R_0+R_V}=600\ \Omega$，电阻丝的电阻约为$R_x=400\ \Omega$，则$\frac{R_{并}}{R_x+R_{并}}=\frac{600\ \Omega}{400\ \Omega+600\ \Omega}=\frac{3}{5}$，所以两电压表可以同时达到满偏，如果选50 Ω的定值电阻时，电压表V_1满偏时电压表V_2达不到量程的三分之一，所以定值电阻R_0应选F。

(3)螺旋测微器的精确值为0.01 mm，由图可知电阻丝的直径为$d=0\ \text{mm}+15.0\times0.01\ \text{mm}=0.150\ \text{mm}$。

(4)根据欧姆定律和串并联电路的特点有$\frac{R_x}{R_{并}}=\frac{U_1-U_2}{U_2}$，数学变换得$U_1-U_2=\frac{R_x}{R_{并}}U_2$，则$(U_1-U_2)$-$U_2$图像的斜率$k=\frac{R_x}{R_{并}}$，从图丁可得图像的斜率$k=\frac{1.75\ \text{V}}{2.5\ \text{V}}=0.7$，解得$R_x=420\ \Omega$；根据电阻定律可得电阻率为$\rho=R_x\frac{S}{l}=420\times\frac{\frac{1}{4}\times3.14\times(0.150\times10^{-3})^2}{0.15}\ \Omega\cdot\text{m}=5\times10^{-5}\ \Omega\cdot\text{m}$。

13.**【答案】**$-\frac{4}{3}\leqslant a\leqslant\frac{3}{4}$

【解析】当细线CB上力为0时，对小球M受力分析，此时小球N带正电，电荷量为a_1q，根据库仑定律有$F_1=\frac{kqa_1q}{L^2}=\frac{ka_1q^2}{L^2}=a_1mg$ ………………………………(1分)

根据平衡条件可得$\frac{F_1}{mg}=\tan 37°$ ………………………………(1分)

解得$a_1=\frac{3}{4}$ ………………………………(1分)

当细线CA上力为0时，对小球M受力分析，此时小球N带负电，电荷量为a_2q，根据库仑定律有$F_2=\frac{k(-q)a_2q}{L^2}=-\frac{ka_2q^2}{L^2}=-a_2mg$ ………………………………(1分)

根据平衡条件可得$\frac{F_2}{mg}=\tan 53^\circ$ ……………………………………………………………………（1分）

解得$a_2=-\frac{4}{3}$ ……………………………………………………………………………………（1分）

若小球M的位置没变化，则两细线都不能松弛，则a的取值范围为$-\frac{4}{3}\leqslant a\leqslant\frac{3}{4}$ ……………（2分）

14.**【答案】**(1)0.2　(2)0.6 s　(3)21.575 J

【解析】(1)导体棒进入磁场，此时的感应电动势为$E=BLv_0=8.0\ \text{V}$ ……………………………（1分）

根据闭合电路欧姆定律有通过导体棒的电流为$I=\frac{E}{R}=4\ \text{A}$ ……………………………………（1分）

导体棒受到的安培力为$F_{安}=BIL=8\ \text{N}$ ……………………………………………………（1分）

导体棒做匀速直线运动，根据平衡条件有$Mg=F_{安}+\mu mg$ ……………………………………（1分）

解得$\mu=0.2$ ……………………………………………………………………………………（1分）

(2)设从轻绳断开到导体棒从cd端离开导轨过程中通过导体棒的平均电流为$\overline{I}$，对导体棒根据动量定理有$-\mu mgt_2-\overline{I}LBt_2=mv-mv_0$ ……………………………………………………（1分）

平均感应电流为$\overline{I}=\frac{BL\overline{v}}{R}$ ……………………………………………………………（1分）

从轻绳断开到导体棒从cd端离开导轨过程中，设减速运动的位移为x

位移$x=\overline{v}t_2$ ……………………………………………………………………………………（1分）

$v_0t_1+x=D$ ……………………………………………………………………………………（1分）

以上四式联立解得$t_2=0.6\ \text{s}$ ……………………………………………………………………（1分）

(3)导体棒在磁场中匀速运动过程产生的热量为$Q_1=\frac{E^2}{R}t_1=16\ \text{J}$ ……………………………（1分）

导体棒在磁场中减速运动过程根据能量守恒定律有

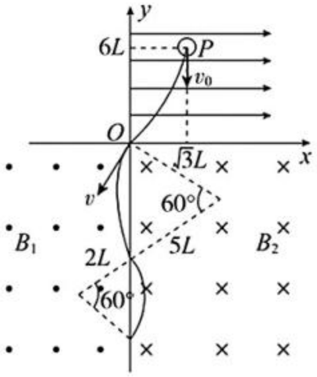
$Q_2+\mu mgx=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv^2$ ……………………………………………………（1分）

解得$Q_2=5.575\ \text{J}$ ……………………………………………………………………………（1分）

整个过程产生的热量$Q=Q_1+Q_2=21.575\ \text{J}$ ……………………………………………（1分）

15.**【答案】**(1)$\frac{\sqrt{3}mv_0^2}{18qL}$　(2)$\frac{(36+7\sqrt{3}\pi)L}{6v_0}$　(3)$-89L$

【解析】(1)带电粒子垂直于电场方向射出，所以做类平抛运动，作出粒子的轨迹如图所示。



在y轴方向上粒子做匀速直线运动

$6L=v_0t_1$ ……………………………………………………………………………………（1分）

解得 $t_1=\frac{6L}{v_0}$

在 x 轴方向上粒子做初速度为 0 的匀加速直线运动

$\sqrt{3}L=\frac{1}{2}at_1^2$ ……………………………………………………………………………… (1 分)

根据牛顿第二定律有 $qE=ma$ ……………………………………………………………………… (1 分)

以上各式联立解得电场强度 $E=\frac{\sqrt{3}mv_0^2}{18qL}$ ……………………………………………………… (1 分)

(2)设到达 O 点时的速度为 v，在电场中运动过程，根据动能定理有 $qE\times\sqrt{3}L=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$ ………
…………………………………………………………………………………………………… (1 分)

解得 $v=\frac{2\sqrt{3}}{3}v_0$

粒子经过 O 点时速度方向与 y 轴负方向的夹角设为 θ，则有 $\frac{v_0}{v}=\cos\theta$ …………………………… (1 分)

解得 $\theta=30°$

带电粒子在第三象限的磁场中做匀速圆周运动，洛伦兹力提供向心力有 $qvB_1=\frac{mv^2}{R_1}$ …………… (1 分)

解得 $R_1=5L$

作出粒子运动轨迹如图所示，根据几何关系可知粒子在第三象限转过的圆心角为 60°，则粒子从第 1 次经过 y 轴到第 2 次经过 y 轴所用的时间 $t_2=\frac{60°}{360°}\times\frac{2\pi R_1}{v}=\frac{5\sqrt{3}\pi L}{6v_0}$ …………………………………… (1 分)

带电粒子在第四象限的磁场中做匀速圆周运动，洛伦兹力提供向心力有 $qvB_2=\frac{mv^2}{R_2}$ …………… (1 分)

解得 $R_2=2L$

根据对称性和几何关系可知粒子在第四象限中运动转过的圆心角为 60°，则粒子从第 2 次经过 y 轴到第 3 次经过 y 轴所用的时间 $t_3=\frac{60°}{360°}\times\frac{2\pi R_2}{v}=\frac{\sqrt{3}\pi L}{3v_0}$ ………………………………………………… (1 分)

粒子从 P 点射出到第 3 次经过 y 轴所用的时间 $t=t_1+t_2+t_3=\frac{(36+7\sqrt{3}\pi)L}{6v_0}$ ……………… (1 分)

(3)粒子第 1 次经过 y 轴时位置纵坐标为 $y_1=0$

根据对称性可知粒子经过 y 轴时速度方向与 y 轴夹角均为 30°，根据几何关系可知

粒子第 2 次经过 y 轴时位置纵坐标为 $y_2=-2R_1\sin 30°=-5L$ …………………………………… (1 分)

粒子第 3 次经过 y 轴时位置纵坐标为 $y_3=-2R_1\sin 30°-2R_2\sin 30°=-7L$ ……………………… (1 分)

粒子第 4 次经过 y 轴时位置纵坐标为 $y_4=-2R_1\sin 30°-2R_2\sin 30°-2R_1\sin 30°=-12L$ …… (1 分)

则粒子经过 y 轴时纵坐标为 $y_n=-\frac{7(n-1)L}{2}$　$n=1,3,5\cdots$

$y_n=-\frac{(7n-4)L}{2}$　$n=2,4,6\cdots$ ……………………………………………………………… (1 分)

则粒子第 26 次经过 y 轴的位置的纵坐标为 $y=-\frac{(7\times26-4)L}{2}=-89L$ ……………………… (1 分)