

## 高二物理试题

2021.07

注意事项:

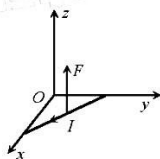
1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题: 本题共 8 小题, 每小题 3 分, 共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 关于感应电动势的大小, 下列说法正确的是
  - A. 穿过闭合电路的磁通量为零时, 其感应电动势一定最大
  - B. 穿过闭合电路的磁通量为零时, 其感应电动势一定为零。
  - C. 穿过闭合电路的磁通量变化量越大, 其感应电动势一定越大
  - D. 穿过闭合电路的磁通量变化率越大, 其感应电动势一定越大。
2. 对于楞次定律的理解, 正确的是
  - A. 引起感应电流的磁场总要阻碍感应电流的磁场的变化
  - B. 引起感应电流的磁场的磁通量减小时, 感应电流的磁场与引起感应电流的磁场方向相反
  - C. 感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化
  - D. 感应电流的磁场可以阻止引起感应电流的磁通量的变化

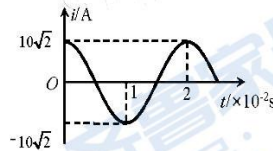
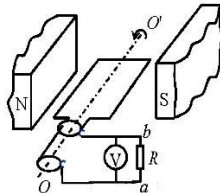
3. 如图所示, 在  $xOy$  平面中有一通电直导线与  $Ox$ 、 $Oy$  轴相交, 导线中电流方向如图所示。该区域有匀强磁场, 若通电直导线所受安培力的方向与  $Oz$  轴的正方向相同, 则该磁场的方向可能是

- A. 沿  $z$  轴正方向
- B. 沿  $z$  轴负方向
- C. 沿  $x$  轴正方向
- D. 沿  $y$  轴负方向



4. 如图甲所示是小型交流发电机的示意图, 两磁极 N、S 间的磁场可视为水平方向的匀强磁场,  $V$  为交流电压表, 电阻  $R=1\Omega$ 。线圈绕垂直于磁场的水平轴  $OO'$  沿逆时针方向

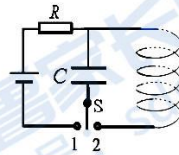
匀速转动，从图示位置开始计时，产生的交变电流随时间变化的图像如图乙所示。以下判断正确的是



- A. 电压表的示数为  $10\sqrt{2}$  V
- B. 线圈转动的角速度为  $50\pi$  rad/s
- C. 0.01 s 时线圈平面与磁场方向垂直
- D. 0.02 s 时电阻  $R$  中电流的方向为  $a \rightarrow R \rightarrow b$

5. 如图所示的电路，电阻  $R=10\Omega$ ，电容  $C=1.2\mu\text{F}$ ，电感  $L=30\mu\text{H}$ ，电感线圈的电阻可以忽略。单刀双掷开关  $S$  置于“1”，电路稳定后，再将开关  $S$  从“1”拨到“2”，图中  $LC$  回路开始电磁振荡，振荡开始后  $t=5\pi \times 10^{-6}$  s 时，下列说法正确的是

- A. 电容器正在放电
- B. 电容器的上极板带负电
- C. 电场能正在转化为磁场能
- D. 穿过线圈  $L$  的磁感应强度方向向上，且正在逐渐增强



6. 新冠病毒还在通过不同的渠道传播。为了预防感染，人们使用乙醇喷雾消毒液和免洗手液进行消杀。两者的主要成分都是酒精，则下列说法正确的是

- A. 在房间内喷洒乙醇消毒液后，会闻到淡淡的酒味，这是酒精分子做布朗运动的结果
- B. 使用免洗手液洗手后，洗手液中的酒精由液态变为同温度的气态的过程中，分子的平均动能不变
- C. 酒精由液态挥发成同温度的气态过程中，内能不变
- D. 若挥发出来的酒精气体的温度升高，则这部分酒精气体分子的动能都增大

7. 随着科技的发展，国家对晶体材料的研究也越来越深入，尤其是对稀土晶体的研究，已经走在世界的前列。关于晶体和非晶体，下列说法正确的是

- A. 晶体都有规则的几何外形，非晶体则没有规则的几何外形

- B. 同种物质不可能以晶体和非晶体两种不同的形态出现
- C. 单晶体具有固定的熔点，多晶体没有固定的熔点
- D. 多晶体是由单晶体组合而成的，但单晶体表现为各向异性，多晶体表现为各向同性

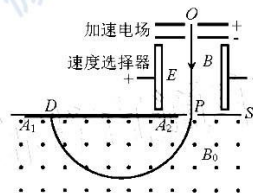
8. 放射性物质衰变时，能够释放出带电粒子而形成电流。假设有  $2\text{mol}$  的放射性物质 A，每个原子核只发生一次  $\alpha$  衰变就成为稳定核，半衰期为  $T_1$ ，衰变释放的电荷全部用于形成电流，第一个半衰期内平均电流强度为  $I_1$ ；假设同样有  $2\text{mol}$  的放射性物质 B，每个原子核只发生一次  $\beta$  衰变就成为稳定核，半衰期为  $T_2$ ，衰变释放的电荷全部用于形成电流，第一个半衰期内平均电流强度为  $I_2$ 。下列说法正确的是

- A.  $\beta$  衰变时释放的电子为原子核外电子
- B. A 和 B 都经过第一个半衰期释放的电荷量大小之比为  $q_A:q_B=2:1$
- C.  $I_1:I_2=2:1$
- D. 经过一个半衰期，A、B 物质的总质量都变为原来的二分之一

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题给出的有多个选项符合题目要求。全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. 如图所示是质谱仪的工作原理示意图。带电粒子被加速电场加速后，进入速度选择器。速度选择器内有相互正交的匀强磁场和匀强电场，磁场的磁感应强度为  $B$ 、电场的电场强度为  $E$ ，平板  $S$  上有可让粒子通过的狭缝  $P$  和记录粒子位置的胶片  $A_1A_2$ ，其中  $OP$  与速度选择器的极板平行。平板  $S$  下方有磁感应强度大小为  $B_0$  的匀强磁场，方向垂直于纸面向外。若通过狭缝  $P$  的粒子最终打在胶片  $A_1A_2$  上的  $D$  点，且  $PD=L$ ，不计带电粒子所受的重力及粒子间的相互作用力，下列表述正确的是

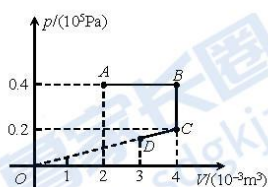
- A. 速度选择器中的磁场方向垂直于纸面向里
- B. 能通过狭缝  $P$  的带电粒子的速率等于  $\frac{E}{B}$
- C. 该粒子的比荷  $\frac{q}{m} = \frac{2E}{BB_0L}$
- D. 若改变加速电场的电压  $U$ ，通过狭缝  $P$  的粒子打在胶片上的位置越靠近狭缝  $P$ ，粒子的比荷就越小



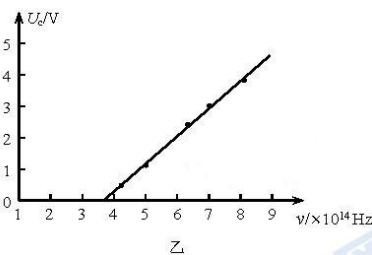
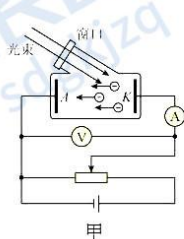
10. 一定质量的理想气体，从状态  $A$  经  $B$ 、 $C$  变化到状态  $D$  的状态变化过程  $p-V$  图像如图所示， $AB$  与横轴平行， $BC$  与纵轴平行， $ODC$  在同一直线上。已知  $A$  状态温度为  $400\text{K}$ ，

从  $A$  状态至  $B$  状态气体吸收了  $320\text{J}$  的热量，下列说法正确的是

- A.  $D$  状态的温度为  $225\text{K}$
- B.  $A$  状态的内能大于  $C$  状态的内能
- C. 从  $A$  状态至  $D$  状态整个过程中，气体对外做功  $62.5\text{J}$
- D. 从  $A$  状态到  $B$  状态的过程中，气体内能增加了  $240\text{J}$

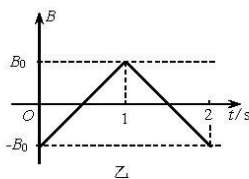
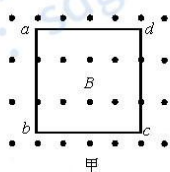


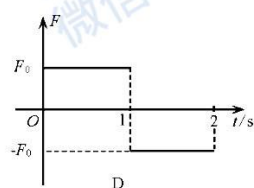
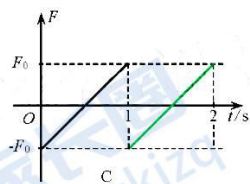
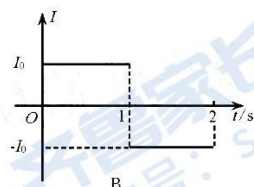
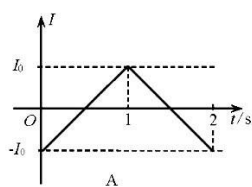
11. 如图甲所示，阳极  $A$  和阴极  $K$  是密封在真空玻璃管中的两个电极，阴极  $K$  在受到某些频率的光照时能够发射光电子，进而在电路中形成光电流。光电流的遏止电压  $U_c$  与照射光的频率  $\nu$  之间的关系图像如图乙所示，下列说法正确的是



- A. 图线的斜率表示  $\frac{e}{h}$
- B. 用频率为  $3 \times 10^{14}\text{Hz}$  的光照射，阴极  $K$  能产生光电子
- C. 用频率为  $5 \times 10^{14}\text{Hz}$  的光照射，即使光的强度很弱，阴极  $K$  也能产生光电子
- D. 设图线与横轴的交点坐标为  $\nu_0$ ，则该阴极  $K$  的逸出功为  $h\nu_0$

12. 如图甲所示，在磁场区域内有一正方形闭合金属线框  $abcd$ 。匀强磁场的磁感应强度  $B$  随时间  $t$  的变化规律如图乙所示， $t=0$  时磁场方向垂直于纸面向外。规定金属线框中的感应电流逆时针方向为正， $ab$  边受安培力方向向右为正。则金属线框中的感应电流  $I$  及  $ab$  边受安培力  $F$  随时间  $t$  的变化图像正确的是





三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (8 分) 如图 1 所示，是用气体压强传感器探究气体等温变化规律的实验装置，操作步骤如下：

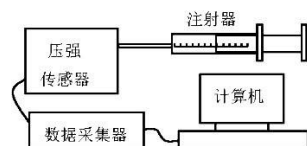


图 1

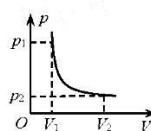


图 2

①在注射器内用活塞封闭一定质量的气体，将注射器、压强传感器、数据采集器和计算机逐一连接起来；

②缓慢移动活塞至某一位置，待示数稳定后记录此时注射器内封闭气体的体积  $V_1$  和由计算机显示的气体压强值  $p_1$ ；

③重复上述步骤②，多次测量并记录数据；

④根据记录的数据，作出相应图象，分析得出结论。

(1) 在本实验操作的过程中，应该保持不变的量是气体的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(2) 根据记录的实验数据，作出了如图 2 所示的  $p$ - $V$  图像。对图线进行分析，如果在误差允许范围内， $p_1$ 、 $p_2$ 、 $V_1$ 、 $V_2$  之间应该满足的关系式\_\_\_\_\_。

(3)在温度不变的环境中，某小组的同学缓慢移动活塞压缩气体，记录实验数据，并在坐标纸中作出了压强  $p$  与体积  $V$  的关系图线，如图 3 所示。在读数和描点作图均正确的情况下，得到这个图像的原因可能是\_\_\_\_\_。

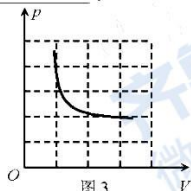
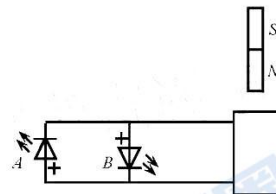


图 3

14. (6 分) 某同学想应用楞次定律判断线圈缠绕方向，设计的实验装置原理图如图甲所示。选用的器材有：一个磁性很强的条形磁铁，两个发光二极管（电压在 1.5V 至 5V 都可发光且保证安全），一只多用电表，导线若干。操作步骤如下：

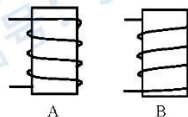
- ①用多用电表的欧姆档测出二极管的正、负极；
- ②把二极管、线圈按如图甲所示电路用导线连接成实验电路；
- ③把条形磁铁插入线圈时 A 发光，拔出时 B 发光；
- ④根据楞次定律判断出线圈的缠绕方向。



图甲

请回答下列问题：

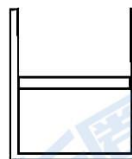
- (1) 线圈缠绕方向如图乙中的\_\_\_\_\_ (填“A”或“B”)。
- (2) 条形磁铁运动越快，二极管发光的亮度就越大，这说明感应电动势随\_\_\_\_\_的增大而增大。



图乙

- (3) 这位同学想用这个装置检测某电器附近是否有强磁场，他应该如何做？请你给出一条建议：\_\_\_\_\_。

15. (6 分) 我国“天问一号”探测器成功着陆火星，使人类移居火星成为了可能。设想人们把一个气缸带到了火星表面，如图所示，气缸开口向上竖直放置，活塞的质量为  $m=100\text{g}$ ，活塞横截面积为  $S=20\text{cm}^2$ ，活塞与气缸间密闭了一定质量的火星气体（可以看作理想气体），气缸导热性能良好，活塞与气缸之间摩擦不计，且不漏气。当气温为  $t_1=-30^\circ\text{C}$  时，活塞静止于距气缸底部  $h_1=48.6\text{cm}$  处；当火星表面该处气温达到最低气温时，活塞又下降了  $\Delta h=10\text{cm}$ ，重新静止。摄氏温度与热力学温度的关系为  $T=t+273\text{K}$ ，取火星表面的重力加



速度  $g=4\text{m/s}^2$ 。

(1) 火星表面该处的最低气温是多少摄氏度？

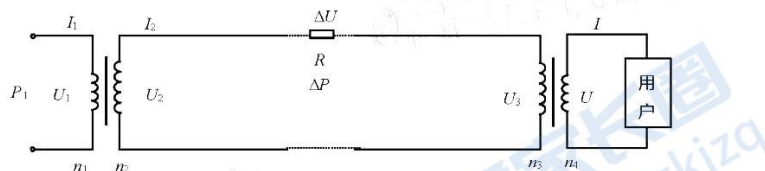
(2) 当气温为  $t_1=-30^\circ\text{C}$  时，让气缸开口向下竖直静置，此时活塞静止于距气缸底部  $h_2=97.2\text{cm}$  处（未脱离气缸），求气缸所在处的大气压强  $P_0$ 。

16. (11 分) 某贫困山区利用当地丰富的水利资源修建了小型水力发电站，为当地脱贫攻坚发挥了巨大作用。已知水电站发电机的输出功率为  $P_1=100\text{kW}$ ，发电机的电压为  $U_1=250\text{V}$ 。通过升压变压器升压后向远处输电，两根输电线的总电阻为  $R=5\Omega$ ，在用户端用降压变压器把电压降低为  $U=220\text{V}$ 。要求在输电线上损失的功率控制在  $\Delta P=2\text{kW}$ 。输电线路如图所示，请你设计两个理想变压器的匝数比。为此，请你计算：

(1) 降压变压器输出的电流  $I$  为多少？输电线上通过的电流  $I_2$  是多少？

(2) 输电线损失的电压  $\Delta U$  为多少？升压变压器输出的电压  $U_2$  是多少？

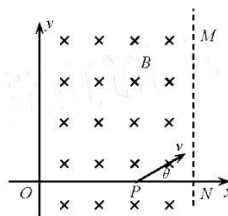
(3) 两个变压器的原、副线圈的匝数比  $\frac{n_1}{n_2}$  和  $\frac{n_3}{n_4}$  各应等于多少？



17. (13 分) 如图所示，在平面直角坐标系  $xOy$  中，虚线  $MN$  垂直于  $x$  轴，交点为  $N$ ，在第一、四象限内， $y$  轴与虚线  $MN$  之间有垂直于纸面向里的匀强磁场， $P$  点位于  $x$  轴上， $OP=6\text{cm}$ ， $PN=3\text{cm}$ 。在  $P$  点有一粒子源，可连续释放不同速率  $v$  的带正电的粒子，速度的方向均垂直于磁场，且与  $x$  轴正方向成  $\theta=30^\circ$  角斜向上，粒子的比荷  $\frac{q}{m}=200\text{C/kg}$ ，已知磁感应强度  $B=2\text{T}$ ，不计粒子重力和粒子之间的相互作用力。求：

(1) 打到  $y$  轴上的粒子速率的取值范围。

(2) 打到  $y$  轴上的粒子在磁场内运动的最大时间差。



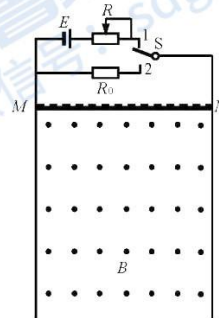
18. (16 分) 如图所示，竖直放置的两根足够长的金属导轨相距  $L=1\text{m}$ ，两导轨的上端点之间连接电源、滑动变阻器  $R$ 、定值电阻  $R_0=2\Omega$  和单刀双掷开关  $S$ 。虚线  $MN$  以下整个空间充满了垂直于导轨平面向外的匀强磁场，其磁感应强度的大小为  $B_0=5\text{T}$ 。一质量  $m=1\text{kg}$ ，

电阻为  $r=0.5\Omega$  的金属棒横跨在导轨上，位于  $MN$  处，且与导轨接触良好。已知电源电动势  $E=6V$ ，不计电源内阻及导轨的电阻，取  $g=10m/s^2$ 。

(1) 当  $S$  接 1 时，金属棒恰好静止于磁场上边缘  $MN$  处，则滑动变阻器接入电路的阻值  $R$  为多大？

(2) 当  $S$  接 2 时，若将金属棒从  $MN$  处由静止释放，下落距离  $s=8m$  时达到稳定速度，求下落  $s$  的过程中金属棒重力的冲量及其中产生的热量。

(3) 当  $S$  接 2 时，若将金属棒从  $MN$  处由静止释放，下降  $h$  时的时刻记作  $t=0$ ，速度记为  $v_0$ ，从此刻起，磁感应强度  $B$  逐渐减小，若此后金属棒中恰好不产生感应电流，写出此后的  $B$  随  $t$  而变化的关系式。



2020~2021 学年度第二学期期末质量监测

## 高二物理试题答案

2021.07

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. D    2. C    3. C    4. D    5. B    6. B    7. D    8. B

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. BC    10. ACD    11. CD    12. BC(或 B)

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (本题共 8 分，每空 2 分)

(1) 质量    温度

(2)  $p_1 V_1 = p_2 V_2$

(3) 漏气

14. (本题共 6 分，每空 2 分)

(1) A

(2) 磁通量变化率

(3) 只要表达出“线圈运动二极管发光”都对。

15. (6 分)解：

(1) 设最低气温为  $t_2$ ，此时活塞距底部的高度为  $l_1' = l_1 - \Delta l$ ，气温下降过程为等压变化，

根据盖-吕萨克定律得：

$$\frac{l_1 S}{t_1 + 273} = \frac{(l_1 - \Delta l) S}{t_2 + 273} \quad ①$$

代入数据得： $t_2 = -80^\circ\text{C}$     ②

火星表面该处的最低气温是  $-80^\circ\text{C}$

(2) 当气缸开口向上时，设封闭气体的压强为  $p_1$ ，对于活塞根据受力平衡可得：

$$p_1 \cdot S = mg + p_0 \cdot S \quad ③$$

$$p_1 = p_0 + \frac{mg}{S}$$

同理可得，当气缸开口向下时，设封闭气体的压强  $p_2$ ，则

$$p_2 = p_0 - \frac{mg}{S} \quad ④$$

根据玻意尔定律得：

$$p_1 \cdot h_1 \cdot S = p_2 \cdot h_2 \cdot S \quad ⑤$$

联立③④⑤得：

$$p_0 = 600 \text{ Pa} \quad ⑥$$

气缸所在处的大气压强  $p_0$  为 600 Pa

参考评分标准：本题共 6 分，①②③④⑤⑥各 1 分

16. (11 分)解：(1) 降压变压器的输出功率为：  $P_{\text{出}} = P_1 - \Delta P$  ①

$$\text{降压变压器输出的电流为：} I = \frac{P_{\text{出}}}{U} = \frac{4900}{11} \text{ A} = 445.5 \text{ A} \quad ②$$

$$\text{由 } \Delta P = I_2^2 R \text{ 得：} I_2 = 20 \text{ A} \quad ③$$

$$(2) \text{ 输电线损失电压：} \Delta U = I_2 R = 100 \text{ V} \quad ④$$

$$\text{升压变压器的输出电压：} U_2 = \frac{P_2}{I_2} \quad ⑤$$

$$\text{对于理想变压器，有：} P_2 = P_1 \quad ⑥$$

$$\text{解得：} U_2 = 5000 \text{ V} \quad ⑦$$

(3) 根据理想变压器的电压跟匝数的关系可得，升压变压器的原、副线圈的匝数比为：

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} \quad ⑧$$

$$\text{解得：} \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{20} \quad ⑨$$

根据理想变压器的电流跟匝数的关系可得，降压变压器的原、副线圈的匝数比为：

$$\frac{n_3}{n_4} = \frac{I}{I_2} \quad ⑩$$

$$\text{解得：} \frac{n_3}{n_4} = \frac{245}{11} \quad ⑪$$

参考评分标准：本题共 11 分，①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪各 1 分

17. (13 分)解：

(1) 如图乙所示，当轨迹圆与  $MN$  相切时切点为  $B$ ， $O'B$  与  $x$  轴平行， $\angle BO'P = 60^\circ$ 。设轨迹圆半径为  $r_1$ ，则  $O'B = O'P = r_1$ ，由几何关系得：

$$r_1 \cdot \sin \theta + PN = r_1 \quad ①$$

解得:  $r_1 = 6\text{cm}$

$$qv_1B = m \frac{v_1^2}{r_1} \quad \text{解得:} \quad (2)$$

$$v_1 = 24\text{m/s} \quad (3)$$

如图丙所示, 轨迹圆与  $y$  轴相切, 设半径为  $r_2$ , 根据几何关系可知:

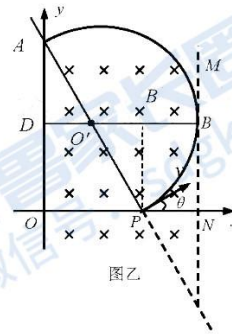
$$r_2 + r_2 \sin \theta = OP \quad (4)$$

$$\text{解得: } r_2 = 4\text{cm}$$

$$\text{由 } qv_2B = m \frac{v_2^2}{r_2} \quad \text{解得:}$$

$$v_2 = 16\text{m/s} \quad (5)$$

所以粒子速率的取值范围为:  $16\text{m/s} \leq v \leq 24\text{m/s}$



图乙

$$(2) \text{ 设粒子在匀强磁场中运动的周期为 } T, \text{ 则: } T = \frac{2\pi m}{qB} \quad (7)$$

如图乙所示, 设轨迹圆交  $y$  轴于  $A$  点, 连接  $O'A$

沿长  $BO'$  交  $y$  轴于  $D$  点,  $BD$  垂直  $y$  轴, 由几何关系得:

$$r_1 \cdot \cos \angle AO'D + r_1 = DB \quad (8)$$

$$\text{解得: } \angle AO'D = 60^\circ$$

故,  $AO'P$  在同一直线上, 轨迹为半圆, 运动时间为:

$$t_1 = \frac{1}{2} T \quad (9)$$

如图丙所示, 由几何关系可得, 轨迹对应的圆心角为:

$$\alpha = 270^\circ - \theta = 240^\circ \quad (10)$$

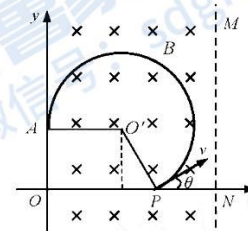
$$\text{运动时间为: } t_2 = \frac{2}{3} T \quad (11)$$

$$\text{由题意得: } \Delta t = t_2 - t_1 \quad (12)$$

$$\text{联立 (7)(8)(9)(10)(11)(12) 解得: } \Delta t = \frac{\pi}{1200} \text{ s} \quad (13)$$

参考评分标准: 本题共 13 分, ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬ 各 1 分

18. (16 分) 解:



图丙

(1) 金属棒在磁场中恰好保持静止, 则有:  $B_0IL=mg$  ①

由闭合电路欧姆定律可知:  $I = \frac{E}{R+r}$  ②

联立解得:  $R = \frac{B_0LE}{mg} - r$

代入数据得:  $R=2.5\Omega$  ③

(2) 设金属棒下落距离  $s$  用时间为  $t$ , 重力的冲量为  $I_G$ 。分析可知, 达到稳定状态时, 金属棒所受的合力为零, 即:

$$mg=B_0I_1L$$

其中:  $I_1 = \frac{E_1}{R_0+r}$

$$E_1=B_0Lv \quad ④$$

解得:  $v = \frac{mg(R_0+r)}{B_0^2L^2}$

代入数据得:  $v=1\text{m/s}$

由动量定理得:  $I_G - B_0\bar{I}Lt = mv$  ⑤

其中:  $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R_0+r}$  ⑥

$$\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{t} \quad ⑦$$

$$\Delta\Phi = B_0Ls \quad ⑧$$

$$\text{联立解得: } I_G = 81\text{N}\cdot\text{s} \quad ⑨$$

金属棒从静止下落距离  $s$ , 由动能定理得:  $mgs + W_F = \frac{1}{2}mv^2$  ⑩

根据功能关系可知, 电路产生的总焦耳热:  $Q = -W_F$

金属棒中产生的热量为:  $Q_{\#} = \frac{r}{R_0+r}Q$  ⑪

解得:  $Q_{\#}=15.9\text{J}$  ⑫

(3) 下落  $h$  时磁通量:  $\Phi_1=B_0Lh$  ⑬

此后，导体棒做匀加速直线运动，加速度为  $g$ ，又经  $t$  时间，其下落的高度为：

$$h_1 = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

在  $t$  时刻，回路中的磁通量为：  $\Phi_2 = BL(h + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2)$  ⑭

要使电路中没有产生感应电流，则应有：  $\Phi_1 = \Phi_2$  ⑮

由以上各式解得：  $B = \frac{B_0 h}{h + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2}$  ⑯

参考评分标准：本题共 16 分，①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯各 1 分