**江苏省仪征中学高二物理周末练习17**

 2024.5.30

一、单选题：本大题共10小题，共40分。

1.传感器在生活生产中有着非常重要的应用，下列器件可作为传感器的是(    )

A. 蓄电池 B. 电阻箱 C. 干簧管 D. 发光二极管

2.发电机的示意图如图所示，$n$匝正方形线圈在匀强磁场中以恒定角速度$ω$绕$OO′$轴转动，阻值为$R$的电阻两端电压的有效值为$U\_{0}$。线圈电阻为$r$，其余电阻不计，转动过程中，线圈中磁通量的最大值为(    )

A. $\frac{U\_{0}\left(R+r\right)}{2nωR}$ B. $\frac{\sqrt[ ]{2}U\_{0}\left(R+r\right)}{2nωR}$ C. $\frac{U\_{0}\left(R+r\right)}{nωR}$ D. $\frac{\sqrt[ ]{2}U\_{0}\left(R+r\right)}{nωR}$

3.如图所示，在光滑绝缘水平面上，一矩形线圈以速度$v\_{1}$开始进入磁场，离开磁场区域后速度为$v\_{2}$。已知磁场区域宽度大于线圈宽度，则线圈(    )

A. 进、出磁场过程通过截面的电荷量不同 B. 进、出磁场过程中产生的焦耳热相同
C. 线圈在磁场中匀速运动的速度为$\frac{v\_{1}+v\_{2}}{2}$ D. 进、出磁场过程动量的变化量不同

4.一台质谱仪的工作原理如图所示，电荷量和质量均相同的粒子飘入电压为$U\_{0}$的加速电场，其初速度几乎为零，这些粒子经加速后通过狭缝$O$沿着与磁场垂直的方向进入匀强磁场，粒子刚好能打在底片上的$M$点。已知放置底片的区域$MN=L$，且$OM=L$。若想要粒子始终能打在底片$MN$上，则加速电场的电压最大为(    )

A. $\sqrt[ ]{2}U\_{0}$ B. $2U\_{0}$ C. $4U\_{0}$ D. $8U\_{0}$

5.如图所示，将一个铁桶倒扣在水面上，平衡时铁桶内外水面高度差为$ℎ$，桶内空气柱长度为$l$。已知水的密度为$ρ$，铁桶的横截面积为$S$，不计桶壁厚度，忽略封闭气体的质量，设封闭气体的温度不变，水足够深，下列说法正确的是(    )

A. 铁桶的质量为$ℎSρ$
B. 铁桶的质量为$lSρ$
C. 将铁桶下压$\left(l−ℎ\right)$的距离后，桶将自动下沉
D. 桶受到重力、大气对桶的压力，封闭气体对桶的压力、水对桶的压力和浮力

6.活塞式真空泵的工作原理如图所示，抽气筒与被抽密闭容器通过自动阀门相连，当活塞从抽气筒的左端向右移动到右端的过程中，阀门自动开启，密闭容器内的气体流入抽气筒，活塞从右端向左移动到左端的过程中，阀门自动关闭，抽气筒内活塞左侧的气体被排出，即完成一次抽气过程，如此往复，密闭容器内的气体压强越来越小。若密闭容器的容积为$V$，抽气筒的容积为$0.05V$，抽气前密闭容器内气体的压强为$p\_{0}$。抽气过程中气体的温度不变，若第$1$次抽气过程中被抽出的气体质量为$m\_{1}$；第$2$次抽气过程中被抽出的气体质量为$m\_{2}$，则(    )

A. $m\_{2}:m\_{1}=20:21$ B. $m\_{2}:m\_{1}=1:21$
C. $m\_{2}:m\_{1}=19:20$ D. $m\_{2}:m\_{1}=1:1$

7.如图所示，$xOy$平面第三、四象限内有垂直纸面向里的匀强磁场，圆形金属环与磁场边界相切于$O$点。金属环在$xOy$平面内绕$O$点沿顺时针方向匀速转动，$t=0$时刻金属环开始进入第四象限。规定顺时针方向电流为正，下列描述环中感应电流$i$随时间$t$变化的关系图像可能正确的是(    )
A.  B. 

C.  D. 

8.某柴油内燃机利用迪塞尔循环进行工作，该循环由两个绝热过程、一个等压过程和一个等容过程组成。如图所示$abcda$为一定质量的理想气体经历的迪塞尔循环，则(    )

A. 在$a\rightarrow b$过程中，气体分子的数密度减小
B. 在$b\rightarrow c$过程中，气体分子的平均速率不变
C. 在$c\rightarrow d$过程中，气体的温度降低
D. 在$d\rightarrow a$过程中，气体分子的平均动能增大

9.如图甲所示，为半波整流电路，在变压器的输出电路中有一只整流二极管，已知原、副线圈的匝数比为$22:1$，电阻$R=10Ω$，原线圈的输入电压随时间的变化关系如图乙所示，则(    )


A. 电压表$V\_{1}$的读数为$7V$ B. 电压表$V\_{2}$的读数为$10V$
C. 电流表$A$的读数为$\frac{1}{22}A$ D. 原线圈的输入功率$P=5W$

10.如图所示，内壁光滑的绝热气缸固定在斜面上，一定质量的绝热活塞把气缸分成$a$、$b$两部分，两部分中封闭有相同质量、相同温度的同种理想气体，初始时活塞用销钉固定，$b$部分气体的体积小于$a$部分气体的体积。现拔掉销钉，活塞移动一段距离，最终达到平衡状态，则最终状态与初始状态相比（ ）

A. $a$部分气体温度可能不变 B. $b$部分气体压强可能不变
C. 两部分气体压强之差不变 D. 两部分气体内能之和增大

二、实验题：本大题共**1**小题，共**9**分。

11.$(1)$为完成“探究变压器线圈两端的电压与匝数的关系”的实验，必须要选用的是$($           $)$

*A*.有闭合铁芯的原、副线圈      $B.$无铁芯的原、副线圈       $C.$交流电源

*D*.直流电源                   $E.$多用电表$($交流电压挡$)$      $F.$多用电表$($交流电流挡$)$

$(2)$如图所示，小海同学将变压器的原线圈接在低压交流电源上，小灯泡接在变压器的副线圈上，小灯泡发光，下列说法正确的是          。

*A*.将原线圈接在电压相同的低压直流电源上，小灯泡亮度不变

*B*.电流从原线圈经铁芯流到副线圈，最后流过小灯泡

*C*.将可拆变压器的横条铁芯取下，小灯泡的亮度降低

$(3)$实验过程中，小海同学听到变压器发出明显的“嗡嗡”低鸣声，引起该现象的原因可能是          。

*A*.原线圈上输入电压过低              $B.$变压器上的两个固定螺丝没有拧紧

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| $$U\_{a}/V$$ | $$1.80$$ | $$2.80$$ | $$3.80$$ | $$4.90$$ |
| $$U\_{b}/V$$ | $$4.00$$ | $$6.01$$ | $$8.02$$ | $$9.98$$ |

*C*.小灯泡与底座之间接触不良

$(4)$用匝数$n\_{a}=80$匝和$n\_{b}=160$匝的变压器，实验测量数据如下表

根据测量数据可判断连接电源的线圈是          。$($选填“$n\_{a}$”或“$n\_{b}$”$)$

三、计算题：本大题共**4**小题，共**40**分。

12.如图所示，一绝热气缸质量$m=20kg$、深度$H=25cm$，放在水平地面上，气缸与地面的动摩擦因数$μ=0.5$。轻质绝热活塞面积$S=100cm^{2}$，与轻杆连接固定在竖直墙上，轻杆保持水平，光滑活塞与气缸内壁密封一定质量的理想气体，气体温度为$t\_{0}=27℃$，活塞到气缸底的距离为$ℎ=22cm$，杆中恰无弹力。现用缸内的加热装置对缸内气体缓慢加热，气体的内能满足关系式$U=αT(α=2.0J/K)$，气缸与地面的最大静摩擦力等于滑动摩擦力，外界大气压强$p\_{0}=1.0×10^{5}Pa$，取$g=10m/s^{2}$。求：

$(1)$气缸相对地面刚开始滑动时，缸内气体的温度$T;$

$(2)$气缸滑动后，继续缓慢加热，气缸缓慢移动，直至活塞恰到气缸口，求这个过程气体吸收的热量$Q$。

13.如图甲，间距为$L$的平行光滑导轨倾斜放置，与水平面夹角为$θ$，导轨下端接有阻值为$R$的电阻。质量为$m$的导体棒垂直放置在导轨上，在拉力作用下沿导轨保持匀速下滑，$t\_{0}$时刻恰好到达$x\_{1}$处，$2t\_{0}$时刻到达$x\_{2}$处。已知$x\_{1}x\_{2}=x\_{2}x\_{3}=L$，$x\_{1}x\_{2}$区间有磁感应强度大小恒为$2B\_{0}$的匀强磁场Ⅰ，$x\_{2}x\_{3}$区间有磁感应强度大小随时间$t$变化规律如图乙所示的磁场Ⅱ，磁场Ⅱ的曲线边界为半正弦曲线，面积为$\frac{2L^{2}}{π}$，磁场方向均垂直斜面向下，重力加速度为$g$，除电阻$R$外其余电阻均不计。求：

$(1)$棒在到达$x\_{1}$前，回路中的电动势$E$；

$(2)$在$1.5t\_{0}$时刻，电阻$R$的电功率$P$；

$(3)$棒匀速通过两磁场区域过程中，拉力做的功$W$。

14.如图所示，等边三角形$OMN$内存在垂直纸面向里的匀强磁场，三角形外侧有垂直纸面向外的匀强磁场，已知三角形的边长$L=4 m$，$P$是$OM$上的一点，$O$、$P$两点间距离为$d=1 m$，质量$m=1×10^{−18}kg$，电荷量$q=+1×10^{−15}C$的带电微粒从$P$点以$v=200 m/s$的速度垂直$OM$进入三角形区域，重力不计。求：

$(1)$若微粒从$P$点进入恰好不能从$ON$边飞出，三角形$OMN$内匀强磁场的磁感应强度大小；

$(2)$若两磁场的磁感应强度大小均为$B=0.2 T$，求该微粒在图中运动一个周期的时间；

$(3)$若两磁场的磁感应强度大小相等且微粒能再次回到$P$点，则磁感应强度大小应满足什么条件。

15.如图所示，一种新型质谱仪原理图，离子源$S$中飘出初速度为零的离子，经$MN$间的电场加速后，沿轴线进入图中虚线所示的圆形匀强磁场区域。圆形匀强磁场半径为$R$，磁场区域的右下部分$\frac{1}{4}$圆周边界处安装有接收底片$PQ$，$P$在$O$的正下方，$Q$与$O$同在轴线上。一个质量为$m$的一价正离子从离子源飘入电场，最后恰好打在$P$点。已知元电荷为$e$，$MN$间电压为$U$，离子重力忽略不计。

$(1)$求圆形区域中磁感应强度$B$的大小；

$(2)$因放置失误，导致磁场区域整体向下移动，使磁场区域圆心偏离轴线$Δx$，$Δx<\frac{R}{2}$，求此情况下氢离子打在底片上的位置。$($用该位置到$O$点的连线与轴线所成的角度$θ$表示$)$；

$(3)$若在离子源中放入质量为$km$、$\left(k+1\right)m$的一价正离子，$MN$的电压波动范围为$U\pm ΔU$，若要这两种离子在底片上的位置不重叠时，$\frac{ΔU}{U}$应满足的条件。

**答案和解析**

1.【答案】$C$ 2.【答案】$D$ 3.【答案】$C$ 4.【答案】$C$ 5.【答案】$A$ 6.【答案】$A$ 7.【答案】$D$ 8.【答案】$C$

9.【答案】$D$ 10.【答案】$D$

11.【答案】$ACE$
$CBn\_{b}$

【解析】$(1)AB.$有闭合铁芯的原、副线圈更接近理想变压器，减少能量损耗，更好地发现变压规律；

$CD.$变压器只能改变交流电压，需要使用交流电源；

$EF.$需要测定交流电压值，应选用多用电表交流电压档；故选*ACE*。

$(2)A.$将原线圈接在电压相同的低压直流电源上，副线圈的磁通量变化率为零，则副线圈的电压也为零，灯泡不亮，*A*错误；

*B*.原、副线圈无导线相连，两线圈中的电流是通过互感现象产生的，*B*错误；

*C*.将可拆变压器的横条铁芯取下，磁通量有泄漏，副线圈的磁通量变化率小，电压减小，则灯泡变暗，*C*正确；故选*C*。

$(3)$由于交变磁通的作用，变压器铁芯硅钢片振动而发出声音，正常情况下这种声音是清晰而有规律的，但若螺丝没有拧紧，变压器就会发出明显的“嗡嗡”低鸣声，*B*正确，*AC*错误。故选*B*．

$(4)$由于存在有漏磁、原副线圈内阻分压等因素，所以副线圈测量的电压值应该小于理论值，由理想变压器规律$\frac{U\_{a}}{U\_{b}}=\frac{n\_{a}}{n\_{b}}=\frac{1}{2}$

由表格数据值$U\_{a}$总是小于$\frac{1}{2}U\_{b}$，故$U\_{a}$应该是副线圈的电压值，$U\_{b}$应是原线圈的电压值，可判断连接电源的线圈是$n\_{b}$。

12.【答案】解：$(1)$由题意得开始时杆中恰无弹力，则初状态
$p\_{1}=p\_{0}$，$T\_{1}=300K$
当气缸相对地面刚开始滑动时，对气缸受力分析得
$$p\_{2}S=p\_{0}S+μmg$$

代入数据解得：$p\_{2}=1.1×10^{5}Pa$，
则由查理定律得$\frac{p\_{1}}{T\_{1}}=\frac{p\_{2}}{T\_{2}}$
解得气缸相对地面刚开始滑动时，缸内气体的温度$T$为$T=330K$；
$(2)$由题意气缸缓慢移动，所以为等压变化过程，则初状态
$V\_{1}=Sℎ$，$T\_{3}=T=330K$，
当活塞恰到气缸口时，满足$V\_{2}=SH$
由盖$—$吕萨克定律得$\frac{V\_{1}}{T\_{3}}=\frac{V\_{2}}{T\_{4}}$
代入数据解得：$T\_{4}=375K$
又因为$U=αT$
所以$ΔU=αT\_{4}−αT=375×2.0J−330×2.0J=90J$
又因为气缸滑动后，直至活塞恰到气缸口过程中，气体做功为$W=−p\_{2}ΔV=−33J$
$$ΔU=Q+W$$

代入数据解得：$Q=123J$。
答$(1)$气缸相对地面刚开始滑动时，缸内气体的温度$T$为$330K$；
$(2)$气缸动移动后，继续缓慢加热，气缸缓慢移动，直至活塞恰到气缸口，这个过程气体吸收的热量$Q$为$123J$。

【解析】$(1)$对缸内气体缓慢加热，直到气缸相对地面刚开始滑动，气缸内气体发生等容变化，根据查理定律可求滑动时缸内气温；
$(2)$气缸移动后，继续缓慢加热，气缸缓慢移动，直至活塞恰到气缸口，该过程发生等压变化，根据盖$—$吕萨克定律求活塞恰到气缸口时气温，再根据热力学第一定律求吸收热量。
本题考查了求气体的问题，是热学与力学相结合的综合题，分析清楚气体的状态变化过程是解题的关键，应用查理定律、盖$—$吕萨克定律与力学气体状态参量可以解题。

13.【答案】解：$(1)$依题意，根据法拉第电磁感应定律，可得感应电动势$E=\frac{ΔΦ}{Δt}=\frac{ΔB}{Δt}S$，

由图像得$\frac{ΔB}{Δt}=\frac{B\_{0}}{2t\_{0}}$，$S=\frac{2L^{2}}{π}$，联立解得$E=\frac{B\_{0}L^{2}}{πt\_{0}}$；

$(2)$棒匀速下滑的速度$v=\frac{L}{t\_{0}}$，

运动产生的电动势$E′=2B\_{0}Lv$，

回路的总电动势$E\_{1}=E′−E$，

电阻的电功率$P=\frac{E\_{1}^{2}}{R}$，联立相关式子解得$P=\frac{(2π−1)^{2}B\_{0}^{2}L^{4}}{Rπ^{2}t\_{0}^{2}}$；

$(3)$棒在$x\_{1}x\_{2}$间运动过程中，电流为$I=\frac{E\_{1}}{R}$，

受到的安培力大小为$F\_{安}=2B\_{0}IL$，

克服安培力做的功$W\_{1}=F\_{安}L$，

在$x\_{2}x\_{3}$磁场间运动时，感应电动势按正弦规律变化，感应电动势的最大值$E\_{m}=B\_{0}Lv$，

感应电动势的有效值$E\_{2}=\frac{E\_{m}}{\sqrt[ ]{2}}$，

克服安培力做的功$W\_{2}=\frac{E\_{2}^{2}}{R}t\_{0}$，

根据功能关系，拉力做的功$W=W\_{1}+W\_{2}−W\_{G}$，

联立以上各式解得$W=\frac{2(2π−1)B\_{0}^{2}L^{4}}{Rπt\_{0}}+\frac{B\_{0}^{2}L^{4}}{2Rt\_{0}}−2mgLsinθ$。

【解析】棒在到达$x\_{1}$前，回路中产生电动势，由法拉第电磁感应定律求解回路中的电动势$E$；
在$1.5t\_{0}$时刻，回路中既有感生电动势，又有动生电动势，根据电阻两端的实际电压求电功率；
棒匀速通过两磁场区域过程中，拉力做的功等于克服安培力做功及减小的重力势能的和。

14.【答案】解：$(1)$若微粒从$P$点进入恰好不能从$ON$边飞出，则轨迹与$ON$相切，如图
根据几何关系可知  $r+\frac{r}{sin 60^{∘}}=d$
根据牛顿第二定律：$qvB\_{0}=m\frac{v^{2}}{r}$
联立解得：$B\_{0}=\frac{3+2\sqrt[ ]{3}}{15}T$

$(2)$若两磁场的磁感应强度大小均为$B=0.2 T$，
粒子半径：$r=\frac{mv}{Bq}=1m$
周期：$T=\frac{2πr}{v}$
粒子的运动轨迹如图所示，所以一个周期时间：  $T′=2π×10^{−2}$ $s$

$(3)$粒子的运动轨迹如图所示，由对称性可知，要想粒子能回到$P$点，则粒子运动的半径应满足：$r(2n+1)=OP(n=0,1,2,3,……)$
且$r=\frac{mv}{qB}$，
所以：$B=0.2(2n+1)T$，$n=0$，$1$，$2.…$

15.【答案】$(1)$一个质量为 $m$ 的一价正离子从离子源飘入电场，最后恰好打在 $P$ 点，根据几何关系可知粒子圆周运动的轨道半径$r\_{1}=R$

离子圆周运动过程有$ev\_{1}B=m\frac{v\_{1}^{2}}{r\_{1}}$

在电场中加速过程有$eU=\frac{1}{2}mv\_{1}^{2}$

解得$B=\frac{1}{R}\sqrt[ ]{\frac{2mU}{e}}$

$(2)$根据题意可知，满足$(1)$条件情况下，粒子在半径为 $R$ 的圆形磁场中做圆周运动的半径为 $R$ ，若磁场区域圆心向下偏离轴线 $Δx<\frac{R}{2}$ ，相当于在磁场区域圆心上方 $0∼\frac{R}{2}$ 之间一组平行粒子进入磁场，由磁聚焦可知，氢离子打在底片上的位置仍在光屏的$P$点，如图所示



由几何关系可知$θ=90^{∘}$

$(3)$设在离子源中放入不同的离子，离子打在底片上的位置到 $O$ 点连线与轴线成 $θ$ 角，根据题意，设运动半径为 $r$ ，粒子在磁场圆中由径向入射，最终沿径向打在底片上，由几何关系知$\frac{R}{r}=tan\frac{θ}{2}$

令加速电场电压波动为 $U\_{1}$ ，由动能定理有$eU\_{1}=\frac{1}{2}Mv^{2}$

在磁场中，由牛顿第二定律有$r$
又由$(1)$中$B=\frac{1}{R}\sqrt[ ]{\frac{2mU}{e}}$

结合上述解得$r=R\sqrt[ ]{\frac{MU\_{1}}{mU}}$

可知，当质量$M$为 $km$ 的离子，对应角度$tan\frac{θ\_{1}}{2}=\sqrt[ ]{\frac{U}{kU\_{1}}}$

同理，当质量$M$为 $\left(k+1\right)m$ 的离子，对应角度$tan\frac{θ\_{2}}{2}=\sqrt[ ]{\frac{U}{\left(k+1\right)U\_{1}}}$

其中$U−ΔU\leq U\_{1}\leq U+ΔU$

若要这两种离子在底片上的位置不重叠时，则需要满足$\sqrt[ ]{\frac{U}{k\left(U+ΔU\right)}}>\sqrt[ ]{\frac{U}{\left(k+1\right)\left(U−ΔU\right)}}$

解得$\frac{ΔU}{U}<\frac{1}{2k+1}$