**江苏省仪征中学高二物理周末限时练**

 2024.5.30

一、单选题：本大题共6小题。

1.如图甲所示，某超声波发生器中的核心元件为压电陶瓷片。为使得压电陶瓷片发生超声振动，需要给它通入同频率的高频电信号。图乙为高频电信号发生原理图，已知某时刻电流$i$的方向指向$A$极板，且正在减小，下列说法正确的是(    )

A. $A$极板带正电
B. 线圈$L$两端的电压在减小
C. 电场能正在转化为磁场能
D. 减小电容器的电容，可以减小超声振动的频率

2.如图所示，先把一个棉线圈拴在铁丝环上，再把环在肥皂水里浸一下，使环上布满肥皂的薄膜，如果用热针刺破棉线里那部分薄膜，则棉线圈将成为(    )

A. 椭圆形 B. 长方形 C. 圆形 D. 任意形状

3.血压仪由加压气囊、臂带、压强计等构成，如图所示。加压气囊可将外界空气充入臂带，压强计示数为臂带内气体的压强高于大气压强的数值。充气前臂带内气体压强为大气压强，体积为$V$；每次挤压气囊都能将$60cm^{3}$的外界空气充入臂带中，经$5$次充气后，臂带内气体体积变为$5V$，压强计示数为$150mmHg$。已知大气压强等于$750mmHg$，气体温度不变。忽略细管和压强计内的气体体积。则$V$等于(    )

A. $30cm^{3}$ B. $40cm^{3}$ C. $50cm^{3}$ D. $60cm^{3}$

4.如图所示，倒悬的导热汽缸中有一个可无摩擦上下移动且不漏气的活塞$A$，活塞$A$的下面吊着一个重物，汽缸中封闭着一定质量的理想气体。起初各部分均静止不动，大气压强和环境温度保持不变。关于汽缸内的气体，当其状态缓慢发生变化时，下列说法中正确的是(    )

A. 若环境温度升高，则气体的压强一定增大
B. 当活塞向下移动时，外界一定对气体做正功
C. 保持环境温度不变，缓慢增加重物的质量，气体一定会吸热
D. 若环境温度降低，缓慢增加重物的质量，气体体积一定不变

5.如图所示，在倾角为$θ$的光滑斜面上放置着单匝矩形金属线框，其中$MN$长为$L\_{1}$，$PM$长为$L\_{2}$，金属线框的质量为$m$，其电阻恒为$R$，垂直于斜面向上的匀强磁场的磁感应强度$B$随时间的变化规律为$B=B\_{0}+kt($其中$B\_{0}$、$k$均大于零$)$。$t=0$时刻将线框由斜面顶端静止释放，若斜面很长，不计空气阻力，重力加速度为$g$。下列说法正确的是(    )

A. 线框先加速运动最后匀速运动 B. 线框产生的焦耳热等于机械能的减少量
C. $t=t\_{0}$时线框的热功率为$\frac{\left(L\_{1}L\_{2}k\right)^{2}}{R}$ D. $t=t\_{0}$时重力的瞬时功率为$mg^{2}t\_{0}sinθ$

6.某汽缸内封闭有一定质量的理想气体，从状态$A$依次经过状态$B$、$C$和$D$后再回到状态$A$，其$V−T$图像如图所示，则在该循环过程中，下列说法正确的是(    )

A. 从状态$B$到$C$，气体吸收热量
B. 从状态$C$到$D$，气体的压强增大
C. 从状态$D$到$A$，单位时间内碰撞器壁单位面积的分子数减少
D. 若气体从状态$C$到$D$，内能增加$3$ $kJ$，对外做功$5kJ$，则气体向外界放出热量$8$ $kJ$

*二、实验题：本大题共1小题。*

7.某实验小组利用油膜法估测油酸分子的大小，实验步骤如下：

*A*.取$V\_{1}=0.2mL$的纯油酸和一定体积的无水酒精配制成$V\_{2}=1000mL$油酸酒精溶液；

*B*.用注射器将配好的油酸酒精溶液一滴一滴地滴入量筒中，测得$n=80$滴油酸酒精溶液的体积为$V\_{3}=1mL$；

*C*.取一个直径为$D=30cm$的水槽，并在水槽中倒入适量的清水，待水面稳定后将适量痱子粉均匀地撒在水面上；

*D*.用注射器将配好的油酸酒精溶液滴一滴在水面上，待薄膜形状稳定；

*E*.将透明玻璃板盖在水槽上，然后将油膜的形状用记号笔描绘在玻璃板上；

*F*.将画有油膜形状的玻璃板平放在坐标纸上，计算出油膜的面积$S$。

回答下列问题：

$(1)$将画有油膜形状的玻璃板平放在坐标纸上，如图甲所示，已知坐标纸上小格子的边长为$1cm$，则油膜的面积$S=$\_\_\_\_\_\_\_\_\_$m^{2}$。

$(2)$实验配制的一滴酒精油酸溶液中含有的纯油酸的体积为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_$m^{3}($结果保留两位有效数字$)$。

$(3)$将油酸分子简化成球形处理，并认为它们紧密排布形成单分子油膜，则油酸分子半径的计算公式为$r=$

\_\_\_\_\_\_\_\_\_$($用题目中的物理量符号表示$)$。

$(4)$若估测出油酸分子的半径为$r$，已知阿伏伽德罗常数为$N\_{A}$，由此可以推算出油酸的\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

*A*.摩尔体积    $B.$摩尔质量    $C.$密度    $D.$平均动能

$(5)$在步骤$E$中，由于水槽边缘不平整，盖在水槽上的玻璃板与形成的油膜并不平行，侧视图如图乙所示，则该情况会导致最终测得油酸分子的半径结果\_\_\_\_\_\_\_\_\_$($填“偏大”或“偏小”$)$。

三、计算题：本大题共**3**小题。

8.如图所示，导热性能良好的气缸放在水平面上，缸口有挡板，内部高度为$ℎ$。缸内一个厚度不计的活塞封闭一定量的理想气体，活塞的横截面积为$S$，开始时活塞处于离气缸底部$\frac{2}{3}ℎ$的高度，外界大气压强为$p\_{0}$，环境温度为$T\_{0}$。将气缸倒立竖直悬挂在空中，稳定时活塞离缸底的距离为$\frac{5}{6}ℎ$。活塞与气缸内壁无摩擦且不漏气，重力加速度为$g$。

$(1)$求活塞的质量；

$(2)$在气缸正立时将环境温度缓慢升高，当温度升高至$2T\_{0}$时，缸内气体的压强为多大？若已知此过程气体内能增量为$ΔU$，则此过程气体从外界吸收的热量为多少？

9.如图所示，交流发电机两固定磁极间存在磁感应强度$B=0.5 T$的匀强磁场，转子为匝数$n=5000$、边长$L=20 cm$、电阻$r=10Ω$的正方形线圈，在磁场中绕垂直磁场方向的轴$OO＇$以角速度$ω=\sqrt[ ]{2}rad/s$匀速转动。发电机连接理想变压器的原线圈，副线圈连接了若干只“$20V$    $10W$”的灯泡。

$(1)$从转子平面转至中性面开始计时，写出发电机产生的电动势$e$的瞬时值表达式。

$(2)$接入的灯泡均正常发光时，转子消耗的功率$P\_{r}=40 W$，求原、副线圈的匝数比$n\_{1}:n\_{2}$。

$(3)$适当调节匝数比，使接入的灯泡均能正常发光，且发电机的输出功率最大，求接入电路的灯泡个数$N$。



10.如图甲所示的竖直平面坐标系$xOy$内，存在正交的匀强电场和匀强磁场，已知电场强度$E=2.0×10^{−3}N/C$，方向竖直向上；磁场方向垂直坐标平面，磁感应强度$B$大小为$0.5T$，方向随时间按图乙所示规律变化$($开始时刻，磁场方向垂直纸面向里$)$。$t=0$时刻，有一带正电的微粒以$v\_{0}=1.0×10^{3}m/s$的速度从坐标原点$O$沿$x$轴正向进入场区，恰做匀速圆周运动，$g$取$10m/s^{2}$。试求：

$(1)$带电微粒的比荷；

$(2)$带电微粒从开始时刻起经多长时间到达$x$轴，到达$x$轴上何处；

$(3)$带电微粒能否返回坐标原点？如果可以，则经多长时间返回原点？

**答案和解析**

1.【答案】$A$ 2.【答案】$C$ 3.【答案】$D$ 4.【答案】$C$

5.【答案】$C$

【解析】【详解】$A.$线框上下两边所受的安培力大小相等，反向相反，可以知道线框所受的合力大小恒定，线框做匀加速直线运动，故*A*错误；

*B*.对于线框，只有重力做功，机械能守恒，根据能量守恒知，磁场能转化为焦耳热，故*B*错误；

*C*.根据法拉第电磁感应定律得$E=\frac{ΔΦ}{Δt}=\frac{ΔB}{Δt}S=L\_{1}L\_{2}kt=t\_{0}$时线框的热功率为$P=\frac{E^{2}}{R}=\frac{\left(L\_{1}L\_{2}k\right)^{2}}{R}$

故*C*正确；

*D*.$t=t\_{0}$时线框竖直方向速度为$v\_{y}=gt\_{0}sin^{2}θ$重力的瞬时功率为$P\_{G}=mgv\_{y}=mg^{2}sin^{2}θt\_{0}$

故*D*错误。

6.【答案】$C$

*A*.从$B$到$C$过程气体发生等温变化，内能不变，体积减小，外界对气体做功，由热力学第一定律可知，气体放出热量，故*A*错误；
*B*.由$\frac{pV}{T}=C$得，$V=\frac{C}{p}T$，可知从$C$到$D$过程气体发生等压变化，故*B*错误；
*C*.从$D$到$A$过程中，气体的温度不变，则单个气体分子碰撞器壁的力不变，压强减小，则必然是单位时间内碰撞器壁单位面积的分子数减少造成的，故*C*正确；
*D*.由$ΔU=W+Q$，得$Q=8kJ$，气体从外界吸收热量，故*D*错误。
故选*C*。

7.【答案】$(1)7.0×10^{−3}(6.9×10^{−3}∼7.0×10^{−3}$均可$)$   $(2)2.5×10^{−12}$     $(3)$ $\frac{V\_{1}V\_{3}}{2nV\_{2}S}$     $(4)A$    $(5)$偏小

【解析】$(1)$油膜的面积为 $1cm^{2}$ 乘方格数目，不足半格的不计入，超过半格的按一格计入，油膜覆盖的方格大约在$70$个，所以油膜的面积为$S=70cm^{2}=7.0×10^{−3}m^{2}$，$6.9×10^{−3}m^{2}∼7.0×10^{−3}m^{2}$ 均算正确；

$(2)$一滴油酸酒精溶液中含有的纯油酸的体积为$V=0.2×\frac{1}{1000}×\frac{1}{80}mL=2.5×10^{−12}m^{3}$；

$(3)$用纯油酸的体积除以油膜的面积，得出的油膜厚度，即是油酸分子的直径，根据实验数据，油酸分子的直径为$d=\frac{V\_{1}V\_{3}}{nV\_{2}S}$

所以油酸分子的半径为$r=\frac{d}{2}=\frac{V\_{1}V\_{3}}{2nV\_{2}S}$；

$(4)$油酸分子简化成球形处理，估测出其半径，就可估算出一个油酸分子的体积，再乘以阿伏伽德罗常数即算得油酸的摩尔体积。

故选*A*；

$(5)$由于玻璃板和油膜平面不平行，导致在玻璃板上描绘的油膜轮廓围成的面积大于油膜的实际面积，所以最终测得的油膜分子半径偏小。

8.【答案】$(1)\frac{p\_{0}S}{9g}$；$(2)p=\frac{40}{27}p\_{0}$，$ΔU+\frac{10}{27}p\_{0}Sℎ$

【解析】【详解】$(1)$设活塞的质量为$m$，开始时缸内的压强

$$p\_{1}=p\_{0}+\frac{mg}{S}$$

当气缸倒立时，缸内的气体的压强

$$p\_{2}=p\_{0}−\frac{mg}{S}$$

气体发生等温变化，则由波意耳定律有

$$p\_{1}⋅\frac{2}{3}ℎS=p\_{2}⋅\frac{5}{6}ℎS$$

解得

$$m=\frac{p\_{0}S}{9g}$$

$(2)$在气缸正立时将环境温度缓慢升高的过程中，设当活塞刚好到达挡板时，环境温度为$T$，则此过程中缸内气体发生等压变化，则由盖吕萨克定律有

$$\frac{\frac{2}{3}ℎS}{T\_{0}}=\frac{ℎS}{T}$$

解得

$$T=\frac{3}{2}T\_{0}$$

因此当温度升高到$2T\_{0}$时，设缸内气体压强为$p$，根据理想气体状态方程

$$\frac{p\_{1}⋅\frac{2}{3}ℎS}{T\_{0}}=\frac{pℎS}{2T\_{0}}$$

解得

$$p=\frac{4}{3}p\_{1}=\frac{40}{27}p\_{0}$$

此过程中，气体对外做功

$$W=−p\_{1}S⋅\frac{1}{3}ℎ=−\frac{10}{27}p\_{0}Sℎ$$

根据热力学第一定律

$$ΔU=W+Q$$

则气体吸收的热量

$$Q=ΔU+\frac{10}{27}p\_{0}Sℎ$$

9.【答案】$(1)e=100\sqrt[ ]{2}sin\sqrt[ ]{2}t(V)$；$(2)\frac{n\_{1}}{n\_{2}}=\frac{4}{1}$；$(3)25$

【解析】【详解】$(1)$电动势的最大值为

$$E\_{m}=nBSω=5000×0.5×(20×10^{−2})^{2}×\sqrt[ ]{2}V=100\sqrt[ ]{2}V$$

则发电机产生的电动势$e$的瞬时值表达式为

$$e=E\_{m}sinωt=100\sqrt[ ]{2}sin\sqrt[ ]{2}t(V)$$

$(2)$发电机产生的电动势的有效值为

$$U=\frac{E\_{m}}{\sqrt[ ]{2}}=100V$$

且

$$P\_{r}=\frac{U\_{r}^{2}}{r}$$

则变压器原线圈电压为

$$U\_{1}=U−U\_{r}=100V−\sqrt[ ]{40×10}V=80V$$

原、副线圈的匝数比为

$$\frac{n\_{1}}{n\_{2}}=\frac{U\_{1}}{U\_{2}}=\frac{80}{20}=\frac{4}{1}$$

$(3)$设副线圈的电流为$I\_{2}$，则

$$I\_{2}=N⋅\frac{P\_{L}}{U\_{L}}=\frac{1}{2}N$$

且

$$P\_{出}=NP$$

适当调节匝数比，使接入的灯泡均能正常发光，则此时

$$\frac{n\_{1}}{n\_{2}}=\frac{I\_{2}}{I\_{1}}=\frac{N}{2I\_{1}}$$

$$\frac{n\_{1}}{n\_{2}}=\frac{U\_{1}}{U\_{2}}=\frac{100−I\_{1}r}{20}=\frac{10−I\_{1}}{2}$$

故

$$P\_{出}=UI\_{1}−I\_{1}^{2}r=100I\_{1}−10I\_{1}^{2}$$

发电机的输出功率最大，则当

$$I\_{1}=5A$$

时，输出功率最大，则根据

$$P\_{出}=NP$$

解得

$$N=25$$

10.【答案】解：$(1)$带电微粒在场区做匀速圆周运动，则电场力与重力平衡
由 $Eq=mg$ ， 可得   $\frac{q}{m}=5.0×10^{3}C/kg$
$(2)$微粒做圆周运动时，由  $qv\_{0}B=m\frac{v\_{0}^{2}}{R}$ 可得$R=0.4m$
又    $T=\frac{2πR}{v\_{0}}=8π×10^{−4}s$
微粒先逆时针偏转$π/3$，再顺时针偏转$2π/3$，后逆时针偏转$π/3$，到达$x$轴上$P$点，
运动时间为$t=\frac{\frac{π}{3}+\frac{2π}{3}+\frac{π}{3}}{2π}T=\frac{2}{3}×8×10^{−4}π=\frac{16}{3}π×10^{−4}s$

  $x\_{P}=4Rsin\frac{π}{3}=\frac{4\sqrt[ ]{3}}{5}(m)$

$(3)$微粒能返回坐标原点，如图所示，

则 $t\_{总}=\frac{6T}{2}=2.4π×10^{−3}s$

【解析】做匀速圆周运动，则微粒所受重力与电场力平衡，根据洛伦兹力提供向心力分析，做出粒子运动轨迹图，找圆心，定半径是解决此类问题的关键。