姓　　名＿＿＿＿＿＿

准考证号＿＿＿＿＿＿

绝密★启用前

长郡中学2025届高三月考试卷(七)

物　　理

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上。

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6小题，每小题4分，共24分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的）

1. 关于人类对原子核的认识中，下列说法正确的是

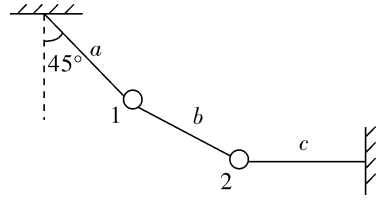
A. 卢瑟福发现天然放射现象，说明原子核有复杂的结构

B. 原子核的比结合能越大，表示核子结合得越牢固，原子就越稳定

C. 已知 $^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ 的半衰期是87.7年，1000个 $^{238}_{94}\mathrm{Pu}$ 经过87.7年后一定还剩余500个

D. 原子核衰变过程中，电荷数守恒，但因为有质量亏损，所以质量数不守恒

2. 如图，质量均为 m 的小球1和2，用三根细线 a、b、c 悬挂，两小球处于静止状态，细线 a 与竖直方向间的夹角为45°，细线 c 水平。下列说法正确的是



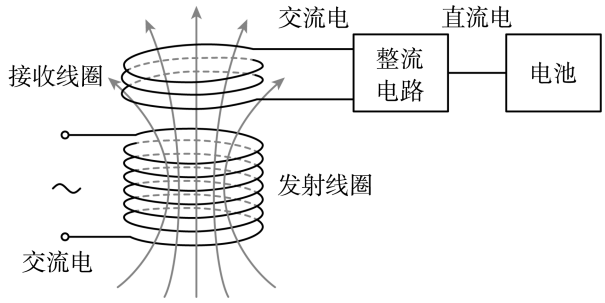
A. 细线 a 对小球1的拉力大小为 $2\sqrt{3}mg$

B. 细线 c 对小球2的拉力大小为 mg

C. 细线 b 对小球2的拉力大小为 $\sqrt{5}mg$

D. 细线 b 与竖直方向间的夹角为60°

3. 无线充电是一种基于变压器原理的充电方式。如图，发射线圈连接 $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t$(V)的交流电，若工作状态下，接收线圈内的磁通量约为发射线圈的 60%，接收线圈的输出电压约为 3 V，不计其他损耗，下列说法正确的是



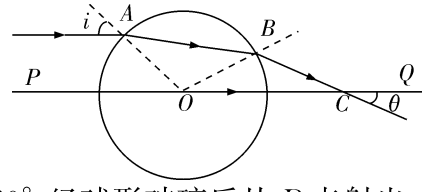
A. 发射线圈中的电流每秒钟方向变化 50 次

B. 发射线圈与接收线圈中电流之比约为 3∶220

C. 发射线圈与接收线圈中交变电流的周期之比为 1∶44

D. 发射线圈与接收线圈匝数之比为 44∶1

4. “玻璃弹珠”是跳棋游戏中的棋子，一般为玻璃制造。某同学想用它来研究光的折射现象，他找来一个圆球形的透明玻璃弹珠水平放置在桌面上，让一束细光线从 P 点沿直线 PQ 通过球心，另一束细光线平行于 PQ 从 A 点水平射入，入射角 $i=60°$，经球形玻璃后从 B 点射出，两束光线相交于 C 点且夹角 θ 为 30°，如图所示。下列说法正确的是



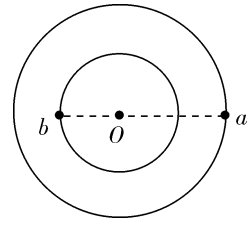
A. 改变光在 A 点的入射角，都不可能使光在玻璃球的内表面发生全反射

B. 光在玻璃球中传播的速度和真空中一样大

C. 该玻璃球的折射率为$\sqrt{3}$

D. OC 之间的距离为玻璃球半径的$\sqrt{2}$倍

5. 科学家们通过观测，发现在宇宙中存在一些离其他恒星较远的双星系统，双星系统由两颗距离较近的恒星组成。如图所示，某双星系统中 a、b 两星绕连线上一点 O 做圆周运动，已知 a、b 两星中心间距离为 L，运行周期为 T，a 星的线速度大小为 v，引力常量为 G，则 b 星的质量为



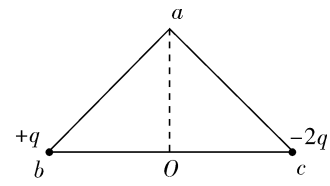
A. $\dfrac{4\pi L^2 v}{GT}$

B. $\dfrac{4\pi L^2(2\pi L-vT)}{GT^2}$

C. $\dfrac{2\pi L^2 v}{GT}$

D. $\dfrac{2\pi L^2(2\pi L-vT)}{GT^2}$

6. 如图，在等腰直角三角形 abc 底边上的 b、c 两点分别固定 $+q$ 和 $-2q$ 两个点电荷，aO 是底边的中垂线，ab 边长为 L，规定无穷远电势为零，静电力常量为 k，下列说法正确的是



A. a 点的电场强度大小为 $\frac{\sqrt{3}kq}{L^2}$

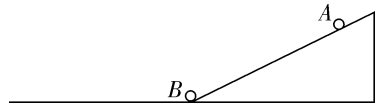
B. O 点的电势为零

C. 从 a 沿直线到 O 电势逐渐降低

D. 若将一负试探电荷从 b 点附近沿 bac 移动，则该试探电荷的电势能逐渐减小

二、多选题（本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多项是符合题目要求的。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

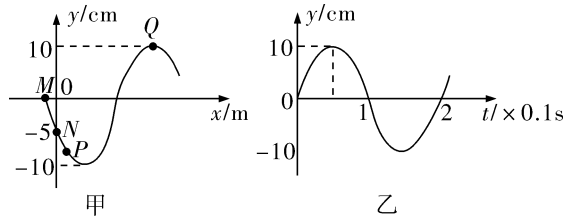
7. 如图所示，在倾角为 30°的光滑斜面上，有一小球 A 从静止开始自由下滑。与此同时，在斜面底部，有一小球 B 从静止开始以加速度 a 在光滑水平面上向左做匀加速运动，假设小球通过斜面底端与水平面衔接处时速度大小不变，并忽略小球通过衔接处的时间，为使 A 不能追上 B，则 a 可以为以下哪些值（$g=10\ \mathrm{m/s^2}$）



A. $1\ \mathrm{m/s^2}$　　B. $2\ \mathrm{m/s^2}$

C. $3\ \mathrm{m/s^2}$　　D. $4\ \mathrm{m/s^2}$

8. 一列简谐横波沿 x 轴传播，在 $t=\frac{1}{8}$ s 时的波形如图甲所示，M、N、P、Q 是介质中的四个质点，已知 N 点的平衡位置在 $x=0$ 处，N、Q 两质点平衡位置之间的距离为 16 m。如图乙所示为质点 P 的振动图像。下列说法正确的是



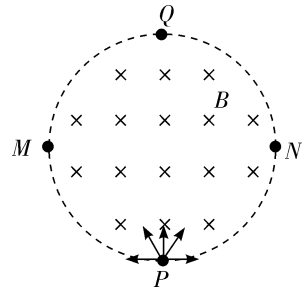
A. 该波的波长为 24 m

B. 该波的波速为 80 m/s

C. 质点 P 在 $t=\frac{1}{8}$ s 时速度方向沿 y 轴正方向

D. 从 $t=\frac{1}{8}$ s 开始，质点 Q 比质点 N 早 $\frac{1}{30}$ s 回到平衡位置

9. 如图所示，竖直平面内半径为 R 的圆形区域内有一垂直于圆面向里的匀强磁场，磁感应强度大小为 B，P、Q 为圆形区域竖直直径的两个端点，M、N 为圆形区域水平直径的两个端点。质量均为 m、电荷量均为 q 的大量带正电的粒子，以相同的速率从 P 点向圆面内的各个方向射入磁场区域。粒子的重力和粒子间的相互作用力均不计，则下列说法正确的是



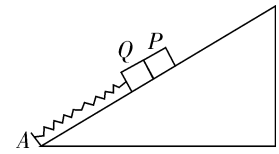
A. 若粒子射入磁场的速率为 $\frac{BqR}{m}$，则粒子均沿水平方向射出磁场

B. 若粒子射入磁场的速率为 $\frac{\sqrt{2}BqR}{2m}$，则粒子最远可以从 M 点射出磁场

C. 若粒子射入磁场的速率为 $\frac{3BqR}{m}$，则粒子在磁场中运动的时间可能为 $\frac{\pi m}{3qB}$

D. 若粒子射入磁场的速率为 $\frac{3BqR}{m}$，则不可能有粒子从 N 点射出磁场

10. 如图所示，倾角为 30°的光滑斜面上的 A 端固定一根劲度系数为 k 的轻质弹簧，另一端与绝缘的物块 Q 拴接。带电量为 $+q$ 的物块 P 搁在物块 Q 上，处于静止状态。现在系统所处空间施加沿斜面向上的匀强电场，此后 P、Q 一起运动到最高点时恰好未分离。已知 P、Q 的质量均为 m，重力加速度为 g，弹簧的弹性势能 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$，k 为弹簧的劲度系数，x 为弹簧的形变量，则有



A. 匀强电场的场强大小为 $\frac{2mg}{3q}$

B. 匀强电场刚施加的瞬间，物块 P、Q 间弹力大小为 $\frac{mg}{3}$

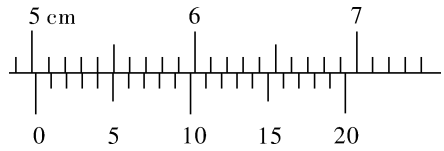
C. 物块 P、Q 的最大速度为 $v=\frac{mg}{3k}\sqrt{\frac{2k}{m}}$

D. 施加电场后，弹簧、物块 Q 和物块 P 组成的系统机械能的最大增量为 $\frac{2m^2g^2}{9k}$

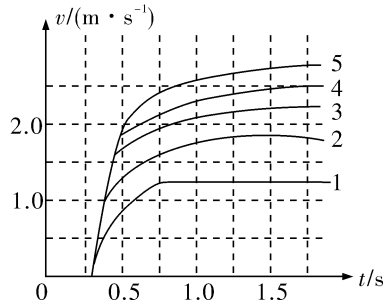
三、实验题（本大题共 2 小题，共 17 分）

11.（8 分）由于空气阻力的影响，物体从空中静止下落其实严格意义上不是自由落体运动，经验表明，当下落物体的质量不是特别大的时候，空气阻力的影响是无法忽略的。为了探究空气阻力的性质，某同学准备了若干由同种轻质材料（密度为 ρ）制成的半径不同的小球，将它们从足够高的同一个地方静止释放，利用摄像机拍摄其下落过程，并利用计算机逐帧分析技术分析其运动过程。

（1）实验中使用游标卡尺测量小球的半径 r，下图给出了其中某个小球的测量结果，则这个小球的半径为_____mm；



(2)实验得到的若干个小球的 $v-t$ 图像如图所示，在时间足够长之后会发现速度会趋于一个定值，称作收尾速度 v_f，收尾速度的存在表明空气阻力的大小和小球的运动速度有关。该同学假设空气阻力 f 和小球的速度的 n 次方成正比，比例系数为 k（称作阻力系数），即 $f=kv^n$。已知当地重力加速度为 g，那么收尾速度的表达式为 $v_f=$_____（用 k,n,r,g,ρ 表示）；



(3)该同学为了验证自己的假设，准备了密度不同但是半径相同的小球，实验得到的 $\ln v_f-\ln \rho$ 图像是一条斜率约为 1 的直线，这个结果表明_____；

(4)该同学想知道阻力系数是否和小球的形状有关（和体积，截面积，半径等成比例），为此他绘制了 $\ln v_f-\ln r$ 图像（小球材料一样），实验得到的图像为一条斜率约为 2 的直线，实验结果表明_____。

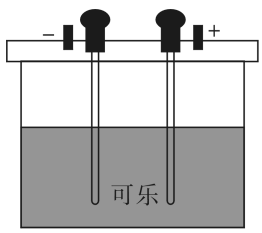
12.(9 分)如图所示、某实验兴趣小组用铜片、铝片和可乐做成了一个可乐电池，电动势约为 1 V、内阻约为几千欧，并设计了甲、乙两个电路测量其电动势和内阻，根据测得数据画出图像（如图丙）。其中所用实验器材如下：

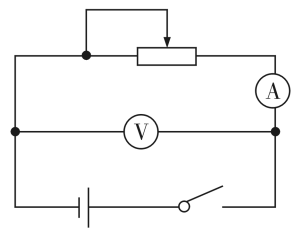
A. 电压表（量程为 0～1.5 V，阻值约为 6 kΩ）

B. 电流表（量程为 0～0.5 mA，阻值约为 100 Ω）

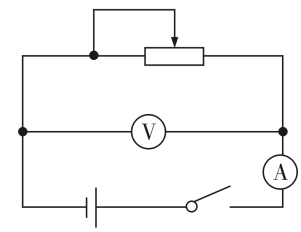
C. 滑动变阻器（0～3000 Ω）

D. 开关、导线若干





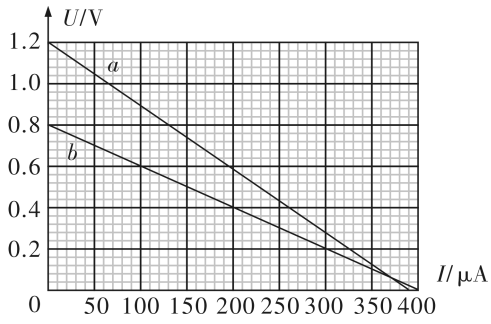
甲



乙

(1)若只选用其中一种电路测电源电动势和内阻，电路图应选_____（填“甲”或“乙”）更合理，所测得电源电动势为_____V。内阻为_____Ω。（结果均保留一位小数）

(2)利用这两个电路所得到的图像丙,我们还可以得到电路中电压表内阻为_____Ω,电流表内阻为_____Ω。



丙

四、解答题(本大题共 3 小题,共 39 分。第 13 题 10 分,第 14 题 13 分,第 15 题 16 分)

13.(10 分)真空旅行壶是户外旅游出行必备的物品,如图所示为某品牌的真空旅行壶,容量为 3.0 L,开始时旅行壶未装入水,壶盖也未盖,静置一段时间后,壶内空气的温度与外界温度相同,现将壶内迅速装入 1.8 L 的开水,立刻盖上壶盖,封闭起来,静置一小段时间后,水面上方的空气温度达到 52 ℃,外界大气压恒为 p_0,室外温度保持 27 ℃不变,设装水、盖壶盖过程中和迅速打开壶盖过程壶内空气的温度不变,壶内空气可看作理想气体,不考虑水蒸发引起的空气体积的变化。求:



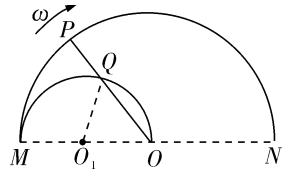
(1)静置一小段时间后,水面上方的空气温度达到 52 ℃时壶内空气的压强 p_1;

(2)如果此时迅速打开壶盖,则此时壶内剩余空气的质量与原来装入水后壶内气体质量的比值 k。

14.（13 分）如图所示，在水平面内有两个分别以 O 点与 O_1 点为圆心的金属半圆弧内切于 M 点，半圆 O 的半径为 $2r$，半圆 O_1 的半径为 r；整个空间区域内充满垂直于水平面向下的匀强磁场（未画出），磁感应强度大小为 B。OP 为一长度为 $2r$ 的均匀细金属棒，以恒定的角速度 ω 绕 O 点顺时针旋转，旋转过程中金属棒 OP 与两个半圆弧均接触良好，M 点两金属半圆弧接触良好。已知金属棒 OP 和两个金属半圆弧材料相同，单位长度的电阻均为 λ。$t=0$ 时 P 点与 M 点重合。求：（计算结果中可保留圆周率 π）

（1）当 P 点转到与 N 点重合时，此时金属棒两端的电势差大小；

（2）$t=\dfrac{\pi}{3\omega}$ 时，此时金属棒受到的安培力大小。



15.(16 分)2024 年 5 月,中国航天科技集团(CASC)在《宇航学报》发布全球首款“智能感知轻气炮”,其内置传感器可实时监测炮管形变,为太空碎片撞击模拟提供动态修正参数,并进行安全性能模拟与优化工作。以下是某次利用弹丸模拟太空碎片的实验数据:

- 弹丸质量 $m=0.2\ \text{kg}$,炮管长度 $L=2.5\ \text{m}$
- 气体推力随位移线性变化 $F(x)=1920-768x(\text{N})$,炮管初始阻力 $f_1=60\ \text{N}$,在一次发射过程中阻力恒定
- 弹丸材料与模拟卫星材料间恢复系数 $e=\frac{1}{3}$[碰撞后两物体的分离速度(v_2-v_1),与碰撞前两球的接近速度($v_{10}-v_{20}$)成正比,比值由两球的材料性质决定,即 $e=\frac{v_2-v_1}{v_{10}-v_{20}}$,称为恢复系数]

(1)根据题给数据,求解第一次发射中弹丸的出射速度;

(2)(1)中所述弹丸水平击中置于光滑轨道、质量 $M=200\ \text{kg}$ 的模拟卫星,若要求碰撞后模拟卫星速度不高于 $0.2\ \text{m/s}$,通过计算说明是否满足安全标准;

(3)继续用同一炮管发射弹丸,发现第二次、第三次弹丸的出射速度分别为 $145\ \text{m/s}$、$134\ \text{m/s}$。科研人员分析这是由于炮管受热后由于材料疲劳效应导致的阻力增大,进而导致动能损耗递增。

ⅰ.请根据所给数据猜想炮管中阻力大小与发射次数之间的近似关系。

ⅱ.假设从第二次开始,发射过程中逐渐增大气体的消耗量,使得每一次的平均气体推力是前一次的$\sqrt{2}$倍。试问这样的方案下炮管能够相较原本条件(不增多气体)多发射几个弹丸。