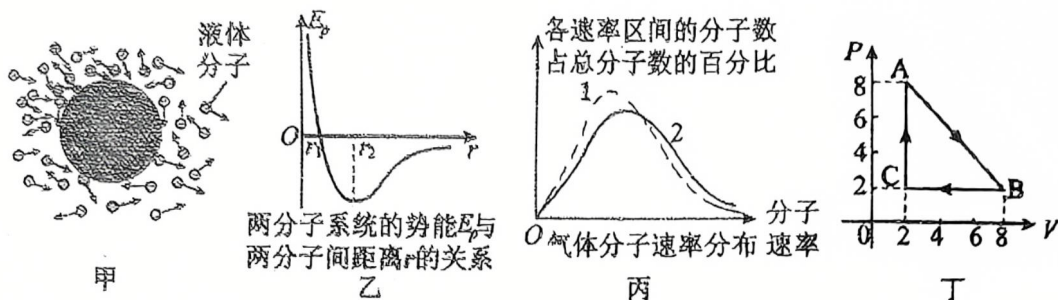


第I卷

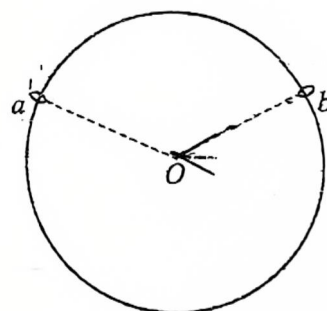
一、单项选择题（每题 5 分，共 25 分）

1. 关于以下各图中所示的热学相关知识，描述正确的是（ ）



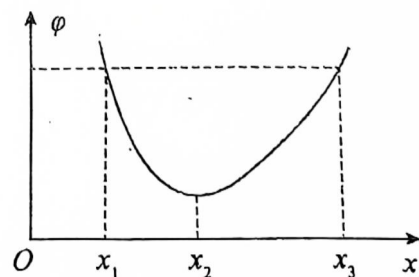
- A. 图甲中，布朗微粒越大，单位时间内受到液体分子撞击次数越多，布朗运动越明显
- B. 图乙中，在 r 由 r_1 变到 r_2 的过程中分子力做正功
- C. 图丙中，曲线 1（虚线）对应的分子平均动能比曲线 2（实线）对应的分子平均动能大
- D. 图丁中，一定质量的理想气体完成 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 一个循环中其温度始终不变

2. 如图所示，在竖直固定的光滑绝缘圆环上，套着两个可视为点电荷的带电小环 a 、 b ，两环均处于静止状态，且位于同一水平线上，则下列说法正确的是（ ）



- A. 两个小环带同种电荷
- B. 两个小环质量一定相等，电荷量也一定相等
- C. 若两个小环带电量大小相等，则两个小环在圆心 O 处产生的场强方向与 ab 连线平行
- D. 若两个小环带电量大小相等，则两个小环在圆心 O 处产生的场强方向与 ab 连线垂直

3. 在 x 轴上有两个场源点电荷，其静电场的电势 φ 在 x 正半轴上的分布如图所示。下列说法正确的是（ ）

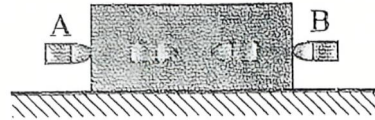


- A. x_2 处的电场强度最大
- B. x_1 到 x_3 ，电场强度方向不变
- C. 试探电荷在 x_2 处的电势能一定小于在 x_3 处的电势能
- D. 试探电荷仅受电场力沿 x 轴从 x_1 处移动到 x_3 处，加速度先减小后增大

4. 2025年6月, 贵州榕江遭遇特大洪水期间, 无人机在救灾过程中发挥了重要作用。一架无人机质量为 m_0 , 螺旋桨转动能使面积为 S 的空气以速度 v 向下运动。已知空气密度为 ρ , 重力加速度为 g , 则该无人机能携带货物的最大质量为 ()

- A. $\frac{\rho Sv}{g} + m_0$ B. $\frac{\rho Sv}{g} - m_0$ C. $\frac{\rho Sv^2}{g} + m_0$ D. $\frac{\rho Sv^2}{g} - m_0$

5. 如图所示, 木块静止在光滑水平面上, 两颗不同的子弹 A、B 从木块两侧同时射入木块, 最终都停在木块内, 这一过程中木块始终保持静止。若子弹 A 射入的深度小于子弹 B 射入的深度, 则 ()



- A. 子弹 A 的质量比子弹 B 的质量大
 B. 入射过程中子弹 A 受到的阻力比子弹 B 受到的阻力小
 C. 子弹 A 在木块中运动的时间比子弹 B 在木块中运动的时间短
 D. 子弹 A 射入木块时的初动能比子弹 B 射入木块时的初动能大

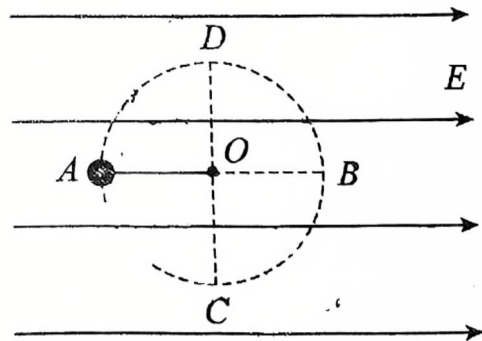
二、多项选择题 (每题 5 分, 共 15 分; 少选得 3 分, 错选、多选不得分)

6. 2025年5月14日, 我国成功发射全球首个太空计算卫星星座, 开创了人类将超级计算能力部署至太空的新纪元。该卫星星座中的某颗卫星绕地球做匀速圆周运动, 距离地面高度约 500km, 运行周期约 95min。下列说法正确的是 ()

- A. 该卫星运行的轨道半径小于地球同步卫星运行的轨道半径
 B. 该卫星绕地球做圆周运动的速度大于 7.9km/s
 C. 该卫星绕地球做圆周运动的向心加速度大于地球表面的重力加速度
 D. 若已知地球半径和引力常量, 结合题干信息, 则可估算出地球的质量

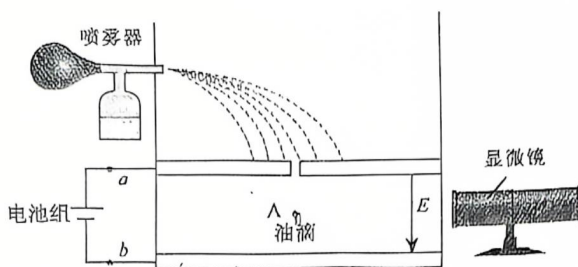
7. 如图所示, 在地面上方的水平匀强电场中, 一个质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球, 系在一根长为 L 的绝缘细线一端, 可以在竖直平面内绕 O 点做圆周运动。

AB 为圆周的水平直径, CD 为竖直直径。已知重力加速度为 g , 电场强度 $E = \frac{mg}{q}$ 。不计空气阻力, 下列说法正确的是 ()



- A. 若小球恰在竖直平面内绕 O 点做圆周运动, 则它运动的最小速度为 \sqrt{qL}
 B. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动, 则小球运动到 B 点时的机械能最大
 C. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动, 则运动过程中小球在 BC 圆弧(四分之一圆弧)中点时细线拉力最大
 D. 若只改变场强大小而不改变场强方向, 小球在竖直面可能做匀速圆周运动

8. 密立根通过油滴实验测得电子的电荷量，并因此获得了 1923 年的诺贝尔物理学奖。实验可简化为如图所示的装置，雾状小油滴在真空环境下被喷到水平放置的平行板电容器两极板间，调节两极板间的电压 U ，恰使某个油滴悬浮在 A 位置，之后保持极板电压不变。已知油滴质量为 m ，两板间距为 d ，重力加速度大小为 g ，电容器的下极板接地（ A 位置始终在两极板间）。则（

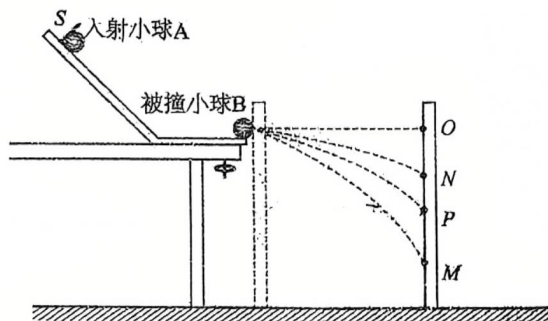


- A. 油滴带负电，电荷量为 $\frac{mgd}{U}$
 B. 若只将上极板下移一小段距离， A 位置电势减小
 C. 若只将下极板下移一小段距离， A 位置电势增大
 D. 若只减小两极板间距 d ，将有向右的电流经过 a 点，并且该油滴将向上加速运动

第II卷

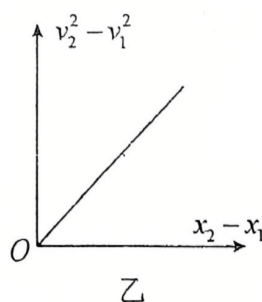
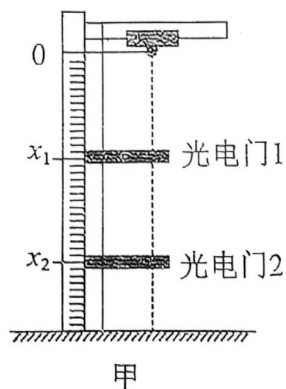
三、填空题（12分）

9. (1) 某同学用如图所示实验装置来“验证动量守恒定律”，将竖直挡板向右移动到适当位置，图中 O 点与小球在斜槽末端时球心的位置等高。实验时，将竖直挡板水平向右移动一定距离，先让入射小球 A 多次从斜轨上同一位置由静止释放，找到其平均落点的位置 P ，然后把被撞小球 B 静置于轨道的水平部分，再将入射小球 A 从斜轨上同样位置由静止释放，与被撞小球 B 相碰，并且重复多次，实验得到两小球落点的平均位置分别为 M 、 N ，测量 h_M 、 h_P 、 h_N 分别为 M 、 P 、 N 距 O 点的竖直距离。



- ①该实验必须要求的条件是_____（填正确选项前的字母）；
 A. 斜槽轨道末端的切线必须水平
 B. 斜槽轨道应尽量光滑以减小误差
 C. 入射小球每次必须从轨道的同一位置由静止滚下
- ②若入射小球 A 质量为 m_1 ，半径为 r_1 ；被撞小球 B 质量为 m_2 ，半径为 r_2 ，则_____（填正确选项前的字母）；
 A. $m_1 > m_2$ ， $r_1 > r_2$ B. $m_1 > m_2$ ， $r_1 < r_2$
 C. $m_1 > m_2$ ， $r_1 = r_2$ D. $m_1 < m_2$ ， $r_1 = r_2$
- ③若测量数据近似满足关系式_____（用 m_1 、 m_2 、 h_M 、 h_P 、 h_N 表示），则说明两小球碰撞过程动量守恒；

(2)某探究小组想利用验证机械能守恒定律的装置测量当地的重力加速度，如图甲所示。框架上装有可上下移动位置的光电门1和固定不动的光电门2；框架竖直部分紧贴一刻度尺，零刻度线在上端，可以测量出两个光电门到零刻度线的距离 x_1 和 x_2 ；框架水平部分用磁铁吸住一个质量为 m 的小铁块，小铁块的重心所在高度恰好与刻度尺零刻度线对齐。切断电磁铁线圈中的电流时，小铁块由静止释放，当小铁块先后经过两个光电门时，与光电门连接的传感器即可测算出其速度大小 v_1 和 v_2 。小组成员多次改变光电门1的位置，得到多组 x_1 和 x_2 的数据，建立如图乙所示的坐标系并描点连线，得出图线的斜率为 k 。



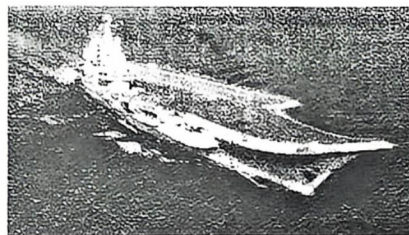
- ①当地的重力加速度为_____（用 k 表示）。
- ②关于光电门1的位置，下面哪个做法可以减小重力加速度的测量误差_____
- A. 尽量靠近刻度尺零刻度线
- B. 尽量靠近光电门2
- C. 既不能太靠近刻度尺零刻度线，也不能太靠近光电门2
- ③若选择光电门2所在高度为零势能面，则小铁块经过光电门1时最准确（误差最小）的机械能表达式为_____（用题中物理量的字母表示）。

四、解答题

10. (14分) “辽宁号”航空母舰的质量为 m ，以速度 v 沿直线匀速驶向某训练海域，此时多台蒸汽轮机发动机的输出总功率为 P 。若因需要临时关闭其中一半的发动机，即输出功率调整为 $\frac{1}{2}P$ 并保持不变，经过一段时间 t ，“辽宁号”再次匀速运动。设全过程“辽宁号”所受阻力恒定，求“辽宁号”航空母舰。

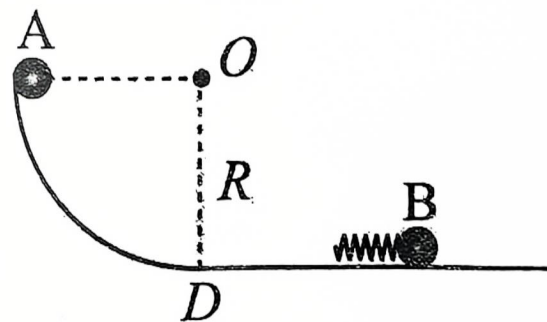
求“辽宁号”航空母舰。

- (1) 所受阻力大小；
- (2) 刚刚关闭一半发动机时的加速度大小；
- (3) 在关闭一半发动机后的 t 时间内行驶的距离。

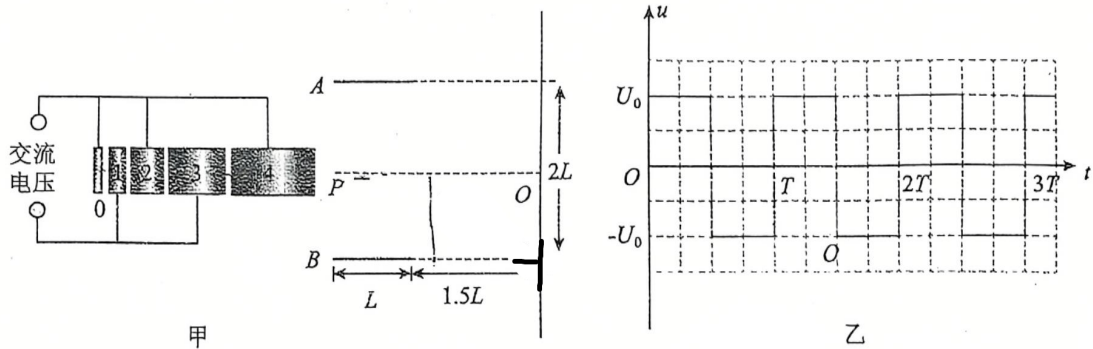


11. (16分) 如图所示，半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道竖直放置，底端与光滑的水平轨道相接，质量为 m_2 的小球 B 静止在光滑水平轨道上，其左侧连接了一轻质弹簧，质量为 m_1 的小球 A 自圆弧轨道的顶端由静止释放，重力加速度为 g ，小球可视为质点。求：

- (1) 小球 A 撞击轻质弹簧的过程中，系统的最大弹性势能为多少？
- (2) 要使小球 A 与小球 B 能发生二次碰撞， m_1 与 m_2 应满足什么关系？



12. (18分) 如图甲所示, 某装置由直线加速器、偏转电场和荧光屏三部分组成。直线加速器由 n 个横截面积相同的金属圆筒依次排列 (图中只画出 4 个), 其中心轴线在同一直线上, 圆筒的长度依照一定的规律依次增加。序号为奇数的圆筒和交变电源的一个极相连, 序号为偶数的圆筒和该电源的另一个极相连。交变电源两极间电势差的变化规律如图乙所示, 在 $t=0$ 时, 奇数圆筒相对偶数圆筒的电势差为正值, 此时位于序号为 0 的金属圆板中央的一个电子, 在圆板和圆筒 1 之间的电场中由静止开始加速, 沿中心轴线冲进圆筒 1, 电子运动到圆筒与圆筒之间各个间隙中时, 都能恰好使所受静电力的方向与运动方向相同而不断加速, 且电子在每个圆筒中的运动时间均小于 T 。已知电子的质量为 m 、电荷量为 e 、交变电压的绝对值为 U_0 , 周期为 T , 电子通过圆筒间隙的时间可以忽略不计, 电子的重力忽略不计。偏转电场由两块相同的平行金属极板 A 与 B 组成, 板长为 L , 两板间距离为 $2L$, 两极板间的电压 $U_{AB} = 8U_0$, 两板间的电场可视为匀强电场, 忽略边缘效应, 距两极板右侧 $1.5L$ 处竖直放置一个足够大的荧光屏。电子自直线加速器射出后, 沿两板的中心线 PO 射入偏转电场, 并从另一侧射出, 最后打到荧光屏上。



- (1) 求第 2 个金属圆筒的长度 s_2 ;
- (2) 金属圆筒个数 n 取何值时, 电子打在荧光屏上的动能最小, 动能最小值为多少? 并求出此时打在荧光屏上的位置到 O 点的距离 Y 。
- (3) 若通过圆筒间隙的时间不可忽略, 已知相邻圆筒间隙距离均为 d , 其它条件不变, 求电子在直线加速器中获得的最大动能。(电子开始做减速运动后不再研究)