

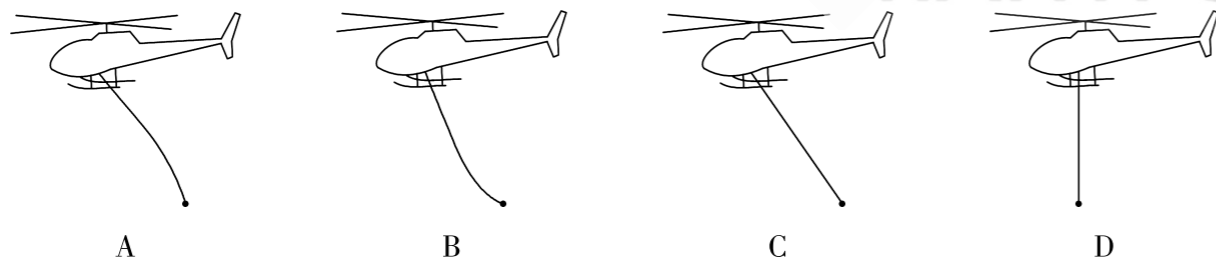
# 物 理

### 考生注意：

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
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 4 分,共 32 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. 2025 年 1 月 20 日,我国的全超导托卡马克核聚变实验装置(EAST)在安徽合肥创造新的世界记录,首次完成 1 亿摄氏度 1000 秒“高质量燃烧”。该实验装置内的核反应方程为 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow \text{X} + {}^1_0\text{n}$ ,则
  - A. X 是 ${}^4_2\text{He}$
  - B. 两个轻核结合成质量较大的核,核子的比结合能变小
  - C. 两个轻核结合成质量较大的核,总质量比聚变前增加
  - D. 相同质量的核燃料,重核裂变比轻核聚变释放的核能更多
2. 某消防直升机用绳索悬挂救援物资赶往火灾现场救援。已知直升机沿水平方向匀速飞行,绳索柔软不可伸长且质量不计。绳索单位长度受到的空气阻力相同,物资受到的空气阻力可忽略。稳定时,绳索的形态最接近



3. 图 1 为上海市投入运营的超级电容公交车,可在乘客上下车时完成充电,实现 24 h 不间断营运;图 2 为某次充电时电流随时间变化的  $I-t$  图像,其与  $t$  轴所围面积约为 8 个单元格。

已知充电电压为  $U$ ,充电一次超级电容储存的能量为  $W$ ,电能转化为机械能的效率为  $\eta$ ,假设公交车始终沿水平面匀速行驶,且受到的阻力恒为  $f$ ,则



图1

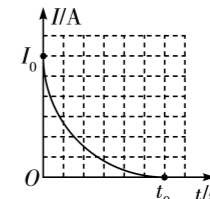
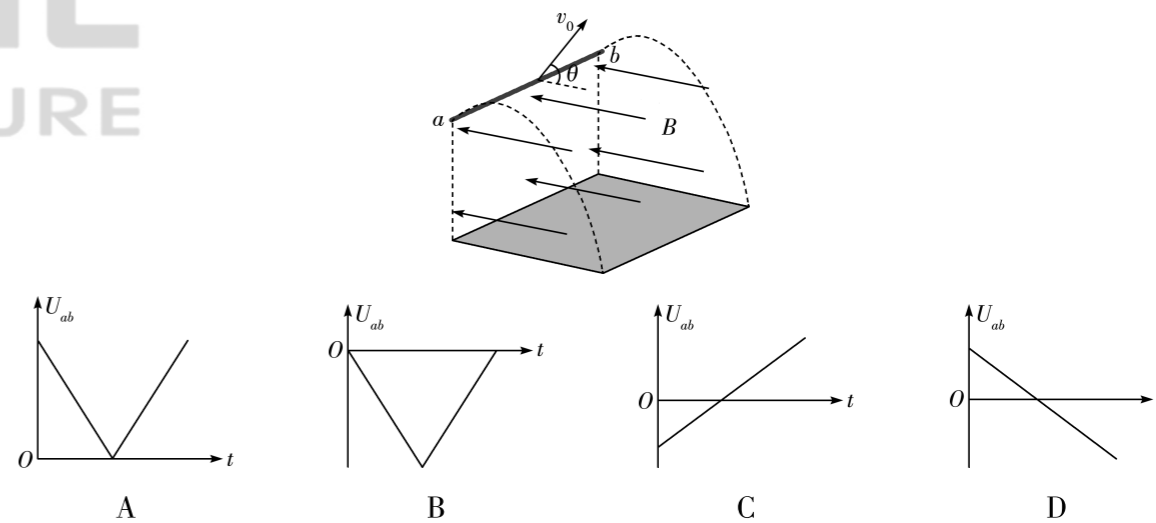
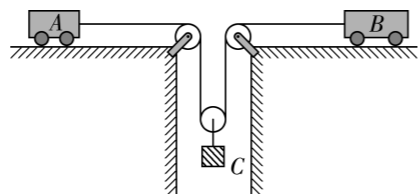


图2

- A. 为减小充电时间,应增大连接电容器的电路中的总电阻
  - B. 充电一次超级电容存储的电荷量为 $\frac{2I_0 t_0}{9}$
  - C. 超级电容器的电容为 $\frac{I_0 t_0}{U}$
  - D. 充电一次可行驶的路程为 $\frac{W}{\eta f}$
4. 千帆星座是我国正在建设的全球低轨卫星互联网星座计划。其部署的第一阶段(2023 ~ 2025 年)计划发射 648 颗 GEN1 卫星,轨道高度约 1 000 公里;第二阶段(2026 ~ 2027 年)追加发射 648 颗 GEN2 卫星,轨道高度约 500 公里。已知同步卫星轨道高度约 36 000 公里,GEN1 和 GEN2 轨道是圆轨道,则
    - A. GEN1 卫星的运行周期大于同步卫星
    - B. GEN1 卫星的线速度小于赤道上静止的物体
    - C. GEN2 卫星的向心加速度小于 GEN1 卫星
    - D. GEN2 卫星的向心加速度大于赤道上静止的物体
  5. 如图所示,在水平向左的匀强磁场中,将一根水平放置的金属棒  $ab$  以与水平方向成  $\theta$  角斜向上抛出,金属棒在运动过程中始终保持水平且与磁场垂直,不计空气阻力。能正确描绘金属棒  $a, b$  两端电势差  $U_{ab}$  随时间  $t$  变化关系的图像可能是

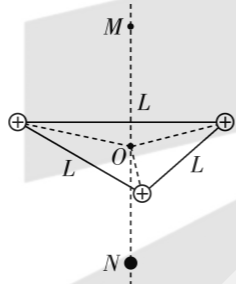


6. 光滑水平桌面上有  $A$ 、 $B$  两辆小车,  $A$  车质量为  $m$ ,  $B$  车质量为  $2m$ , 两车通过轻绳和轻滑轮与质量为  $2m$  的物块  $C$  相连。已知重力加速度为  $g$ , 忽略一切摩擦及空气阻力。初始时, 保持两车静止, 现同时释放两小车, 整个过程小车未与滑轮相碰且物块  $C$  未落地, 则



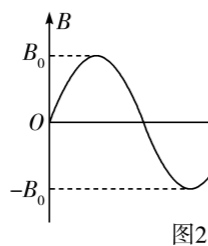
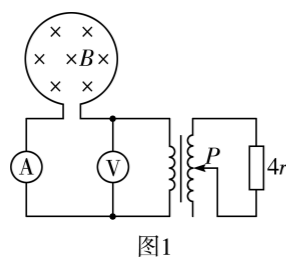
- A. 任意时刻,  $A$ 、 $B$  两车位移大小相等
- B. 任意时刻,  $A$ 、 $B$  两车位移大小之比  $1:2$
- C. 物块  $C$  的加速度大小为  $\frac{3}{7}g$
- D. 物块  $C$  的加速度大小为  $\frac{2}{5}g$

7. 如图所示, 水平面内有边长为  $L$  的正三角形,  $O$  为三角形中心,  $MN$  为过  $O$  点的竖直线, 且  $OM = ON$ 。在三角形的顶点上分别固定相同的正点电荷, 将一带电油滴从  $N$  点由静止释放, 油滴向上运动且能通过  $O$  点, 忽略空气阻力, 则



- A. 油滴的加速度一定先减小后增大
- B. 油滴在  $O$  点的动能最大
- C. 油滴在  $O$  点的电势能最大
- D. 油滴一定不能到达  $M$  点

8. 如图 1 所示, 单匝圆形线圈的面积为  $S$ , 电阻为  $r$ 。垂直于线圈平面施加如图 2 所示按正弦规律变化的匀强磁场。理想变压器副线圈接阻值为  $4r$  的定值电阻, 图中滑片  $P$  所在位置对应原、副线圈匝数比  $k = \frac{1}{2}$ 。电压表、电流表均为理想电表, 其他电阻不计, 则



- A. 电压表的示数  $\frac{\sqrt{2}\pi B_0 S}{T}$
- B. 定值电阻消耗的功率为  $\frac{\pi^2 B_0^2 S^2}{2rT^2}$
- C. 滑片  $P$  向上移动, 电压表的示数变小
- D. 滑片  $P$  向下移动, 若电压表与电流表示数变化量分别为  $\Delta U$ 、 $\Delta I$ , 则  $\frac{\Delta U}{\Delta I}$  变小

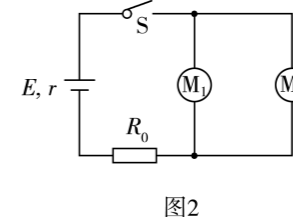
二、多项选择题: 本题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

9. 如图所示,  $S_1$  和  $S_2$  是相距 5 m 的两个振动频率均为 2 Hz 的简谐波源。两波源同时起振且起振方向相同, 波速均为 4 m/s, 则



- A. 两波源之间连线上有 4 个振幅最小的点
- B. 两波源之间连线上有 2 个振幅最小的点
- C. 两波源之间连线上有 3 个振幅最大的点
- D. 两波源之间连线上有 5 个振幅最大的点

10. 如图 1 为某手持双头风扇, 图 2 为其简化电路图。闭合开关  $S$  后, 两电动机均能正常工作。某同学发现, 若用外力迫使电动机  $M_1$  停止转动, 则  $M_2$  的转速也减小。已知电源电动势  $E = 12$  V, 内阻  $r = 1$   $\Omega$ , 电动机  $M_1$ 、 $M_2$  额定电压均为  $U = 6$  V, 电动机  $M_1$  线圈的电阻  $R_1 = 0.5$   $\Omega$ , 保护电阻  $R_0 = 1$   $\Omega$ , 则



- A.  $M_1$  停止转动前, 电源的输出功率为 18 W
- B.  $M_1$  停止转动前, 电源的输出功率为 27 W
- C.  $M_1$  停止转动后,  $M_2$  功率可能为 3 W
- D.  $M_1$  停止转动后,  $M_2$  功率可能为 4 W

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 58 分。

11. (6 分) 某同学用如图 1 所示的双缝干涉装置测量光的波长。首先, 将目镜和测量头安装在遮光筒的一侧, 另一侧安装有间距为 0.25 mm 的双缝。测得双缝到测量头毛玻璃的距离为 60 cm。继续安装单缝、拨杆、滤光片、透镜, 并调整光具座上各器材中心位于同一高度。请继续完成实验:

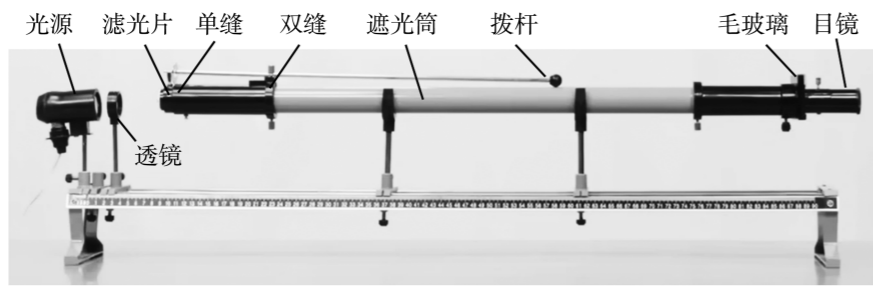


图1

(1) 该同学先使用红色滤光片,对干涉条纹进行测量,记录第1条亮纹中心位置对应的游标尺读数为 2.40 mm。

(2) 继续调整分划板位置,使其中心与第6条亮纹中心对齐,如图2所示,其读数为 \_\_\_\_\_ mm,则所测红光的波长为 \_\_\_\_\_ nm。

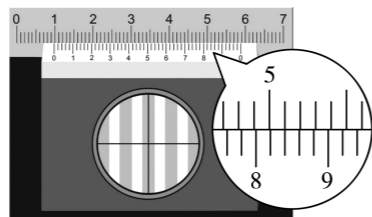


图2

(3) 为使测量头内的条纹数目增多,下列可行的操作是 \_\_\_\_\_。

- A. 换用蓝色的滤光片
- B. 更换间距更小的双缝
- C. 更换宽度更窄的单缝
- D. 减小双缝到毛玻璃的距离

12. (12分) 为验证动量守恒定律,某同学利用如图1所示的轨道,斜面和水平面平滑连接。

请按下列步骤,继续完成实验:

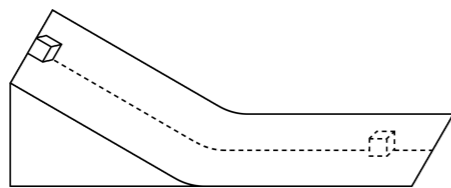


图1

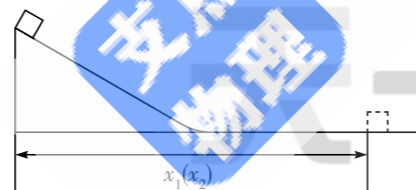


图2

(1) 如图2所示,将两大小相同的铁块和木块分别从斜面顶端由静止释放,铁块和木块的水平位移分别为  $x_1$  和  $x_2$ ,设铁块与轨道间的动摩擦因数为  $\mu_1$ ,木块与轨道间的动摩擦

因数为  $\mu_2$ ,则  $\frac{\mu_1}{\mu_2} =$  \_\_\_\_\_。

(2) 先将物块 Q 静置在斜面底端 O 点,测出 O 点到斜面顶端的水平距离  $x_0$ ,然后将物块 P 从斜面顶端由静止释放,则物块 P 应为 \_\_\_\_\_ (填“铁块”或“木块”)。

(3) 如图3所示, P 与 Q 在 O 点发生正碰,测得碰后物块 P 的位移为  $x'_1$ ,物块 Q 的位移为  $x'_2$ ,若碰撞过程中动量守恒,铁块和木块的质量分别为  $m_1, m_2$ ,则  $\frac{m_1}{m_2} =$  \_\_\_\_\_ (用  $x_0, x_1, x_2, x'_1, x'_2$  表示)。

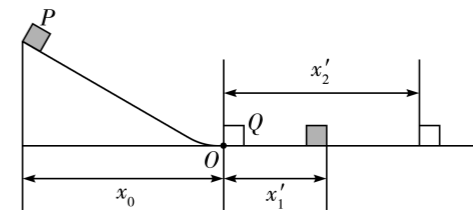


图3

(4) 由于实验过程中存在系统或偶然误差,碰撞前后两物块动量的变化量并不相等,请写出一种产生误差的可能原因: \_\_\_\_\_。

13. (10分) 如图1所示,在竖直平面内固定一光滑的半圆形轨道 PQM,轨道半径为 0.4 m,小球以一定的初速度从最低点 P 冲上轨道,图2是小球在半圆形轨道上从 P 运动到 M 的过程中,其速度平方与其对应高度的关系图像。已知小球在最高点 M 受到轨道的作用力大小为 12.5 N,不计空气阻力,小球可以看成质点,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 小球的质量;
- (2) 小球在半圆形轨道最低点 P 时轨道对小球的作用力大小。

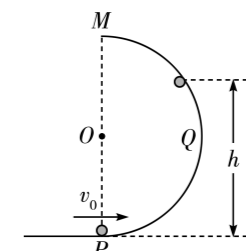


图1

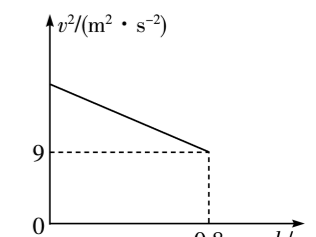
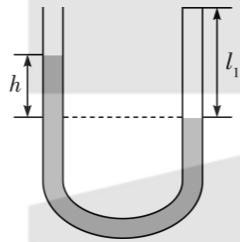


图2

14. (13分) 如图所示, 一左端开口右端封闭的 U 型玻璃管内有一段水银, 右端封闭气体的高度  $l_1 = 7.6 \text{ cm}$ , 左右两端液面高度差  $h = 4 \text{ cm}$ 。现用注射器缓慢抽取管内水银, 直至两侧液面等高。已知大气压强  $p_0 = 76 \text{ cmHg}$ , 管内气体温度为  $T_1 = 300 \text{ K}$ , 玻璃管横截面面积为  $S = 1 \text{ cm}^2$ , 求:

- (1) 若管内气体温度始终不变, 抽出水银的体积  $V$ ;
- (2) 在(1)的条件下, 至液面等高后, 仅对管内气体加热, 使得两端液面高度差仍为  $h = 4 \text{ cm}$  时, 气体的温度  $T_2$  (结果保留到整数)。



15. (17分) 范德格拉夫起电机可产生超过一千万伏特的电压, 某兴趣小组用其制作了如图 1 所示的梳状加速器。两个“E”形梳状铝箔等间距交叉铺在水平绝缘实验台上, 相邻梳齿间的距离和梳齿的宽度均为  $d$ , 图 2 为铝箔的俯视图, 沿中轴线建立  $Oxy$  坐标系。起电机产生的电压为  $U$ , 其两极分别用导线与两梳状铝箔相连, 相邻两梳齿间的电场可视为匀强电场。初始时将质量为  $m$  的金属微粒放在坐标原点  $O$  处, 微粒与铝箔 1 接触后带正电, 且电荷量大小为  $q$ , 当其达到铝箔 2 并与之接触的瞬间立即带上等量负电荷。微粒在铝箔表面做匀速直线运动且电荷量保持不变, 在铝箔间做匀加速直线运动, 忽略一切阻力, 求:

- (1) 微粒在两相邻梳齿间运动时加速度的大小;
- (2) 微粒被加速的次数和从铝箔 2 右边缘射出时速度的大小;
- (3) 为使微粒偏转, 仅在铝箔 1 和铝箔 2 所在区域施加垂直于纸面向里的匀强磁场, 无铝箔覆盖的区域没有磁场, 磁感应强度大小为  $B$ , 计算微粒从铝箔 2 的右边缘射出时速度方向与  $x$  轴正方向夹角的正弦值。

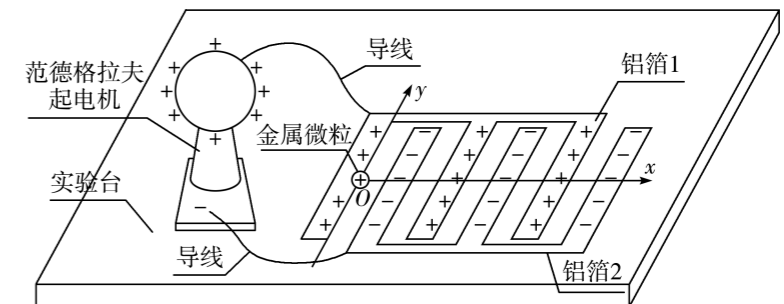


图1

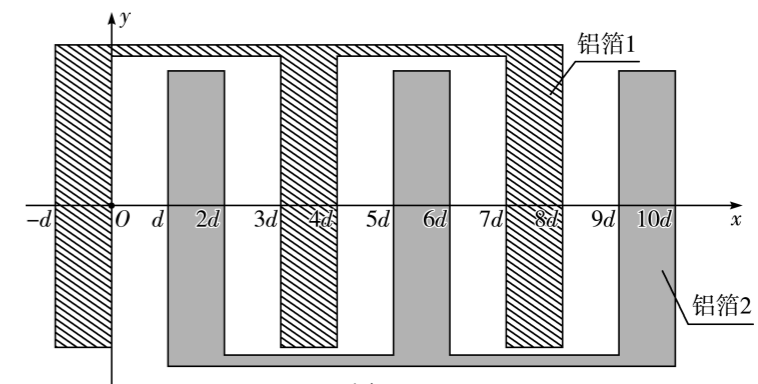


图2