

绝密★启用前

广东省普通高中高三年级联合质量测评 物理试卷



本试卷共 8 页，15 小题，满分 100 分。考试用时 75 分钟。

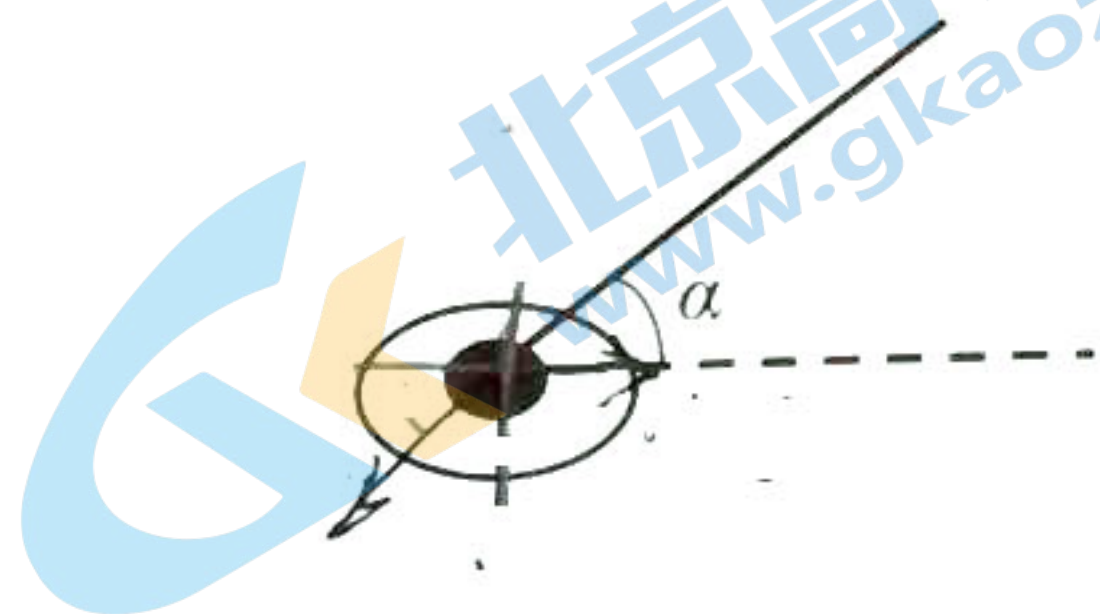
- 注意事项：**
1. 答卷前，考生务必用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己的姓名和准考证号、考场号、座位号填写在答题卡上；将条形码横贴在答题卡右上角“条形码粘贴处”。
 2. 选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目选项的答案信息点涂黑；如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案，答案不能答在试卷上。
 3. 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案；不准使用铅笔和涂改液，不按以上要求作答的答案无效。
 4. 考生必须保持答题卡的整洁，考试结束后，将试题与答题卡一并交回。

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 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。

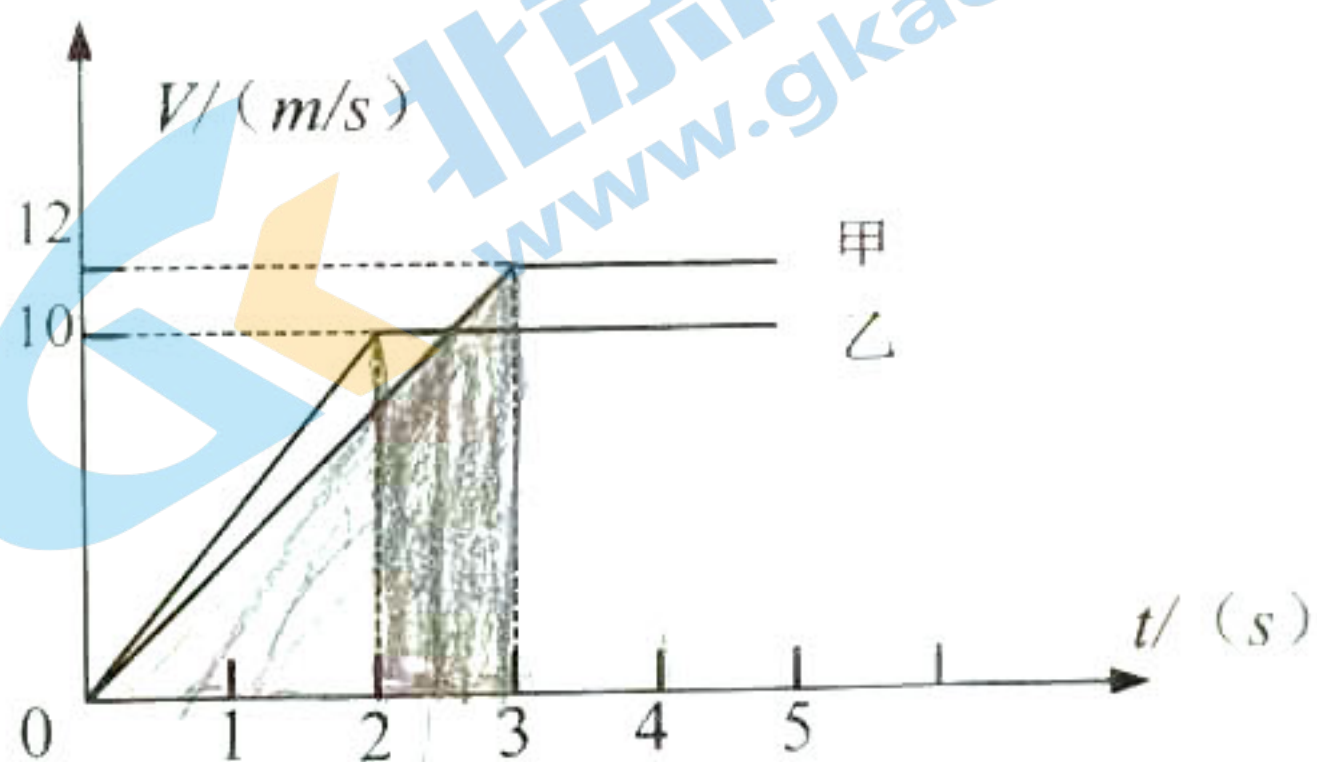
1. 建于合肥的东方超环被称为中国的“人造太阳”，2021 年 5 月东方超环工程获得领先世界的革新技术。已知在其核聚变反应中会释放中子，这些中子撞击反应堆堆芯周围墙体并被墙体吸收，并与墙体中的 X 核发生反应，可能的反应方程是： ${}^1_0n + X \rightarrow {}^3_1H$ ，则（ ）
A. X 的中子数多于质子数
B. X 核为氦核
C. 上述方程反应为核聚变反应
D. 该反应过程总质量一定不变
2. 2021 年 10 月 14 日，我国成功发射首颗太阳探测科学技术试验卫星“羲和号”，它围绕地球公转的轨道（即太阳同步轨道）面与太阳有固定的取向。若它绕地球公转的轨道可视为圆轨道，距离地球表面高度约为 517 公里，远低于地球同步轨道高度，则（ ）
A. “羲和号”围绕地球公转周期约为 24 小时
B. “羲和号”围绕地球公转周期约为 365 天
C. “羲和号”的发射速度小于第一宇宙速度
D. “羲和号”的运行速度大于地球同步轨道卫星的运行速度

3. 拖把是常用的劳动工具，假设拖把与地面接触端的质量为 m ，其它部分质量可忽略。接触端与地面之间的动摩擦因数为 μ ，人施加沿杆方向的力 F ，杆与水平方向的夹角为 α ，推着接触端在水平地面上匀速滑行。（ ）

- A. 夹角 α 越大推动拖把越轻松
- B. 接触端受到的支持力为 $F \sin \alpha$
- C. 接触端受到地面的摩擦力为 μmg
- D. 接触端受地面摩擦力与支持力的合力方向不变



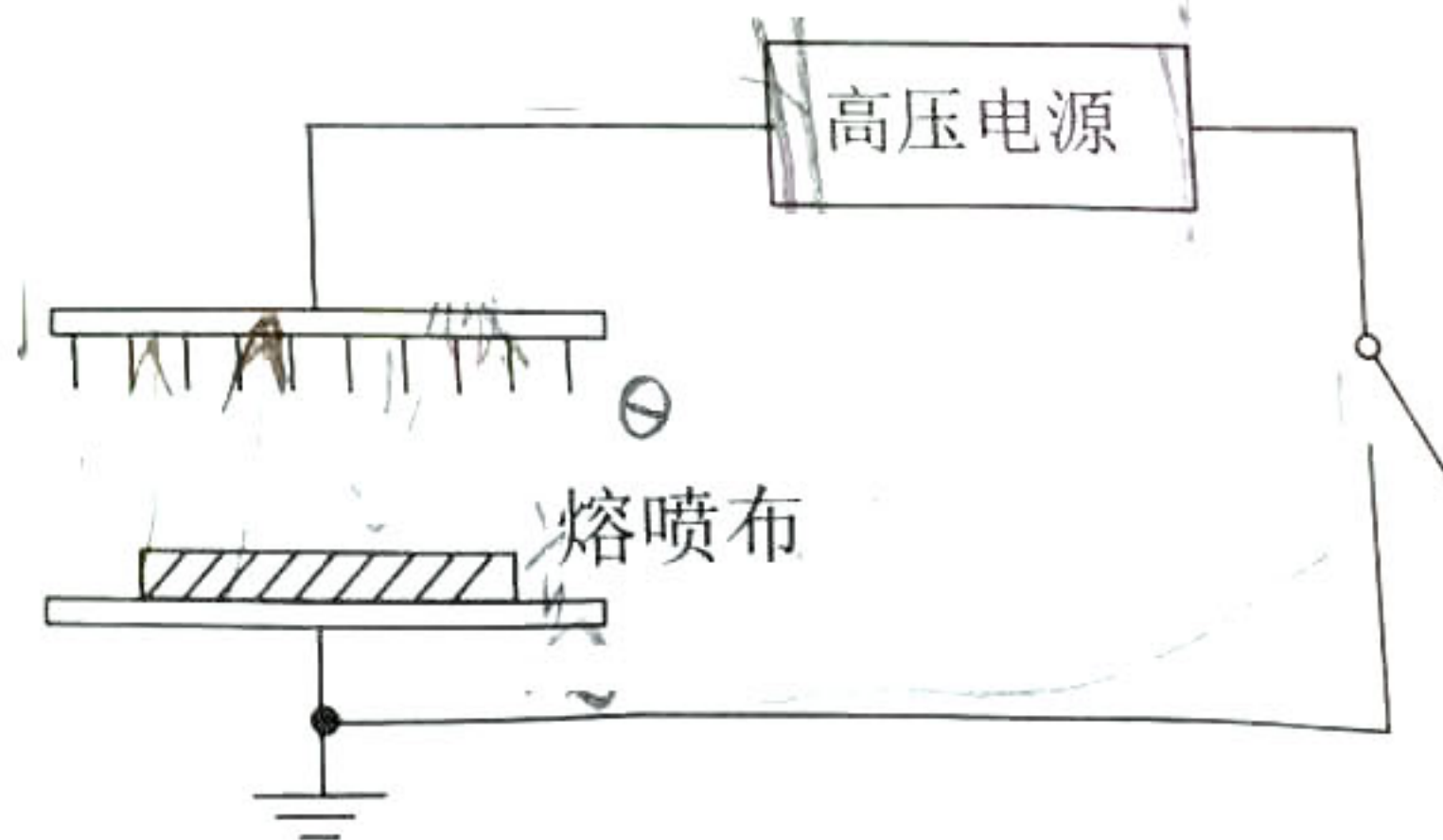
4. 无人驾驶技术在水运领域也在不断探索和尝试，无人驾驶船舶将是未来无人驾驶技术的一个重要发展方向。现有甲、乙两船做无人驾驶试验，它们同时从同一位置沿同一方向出发做直线运动（从出发时刻开始计时），两船的速度随时间变化关系如图，则有（ ）



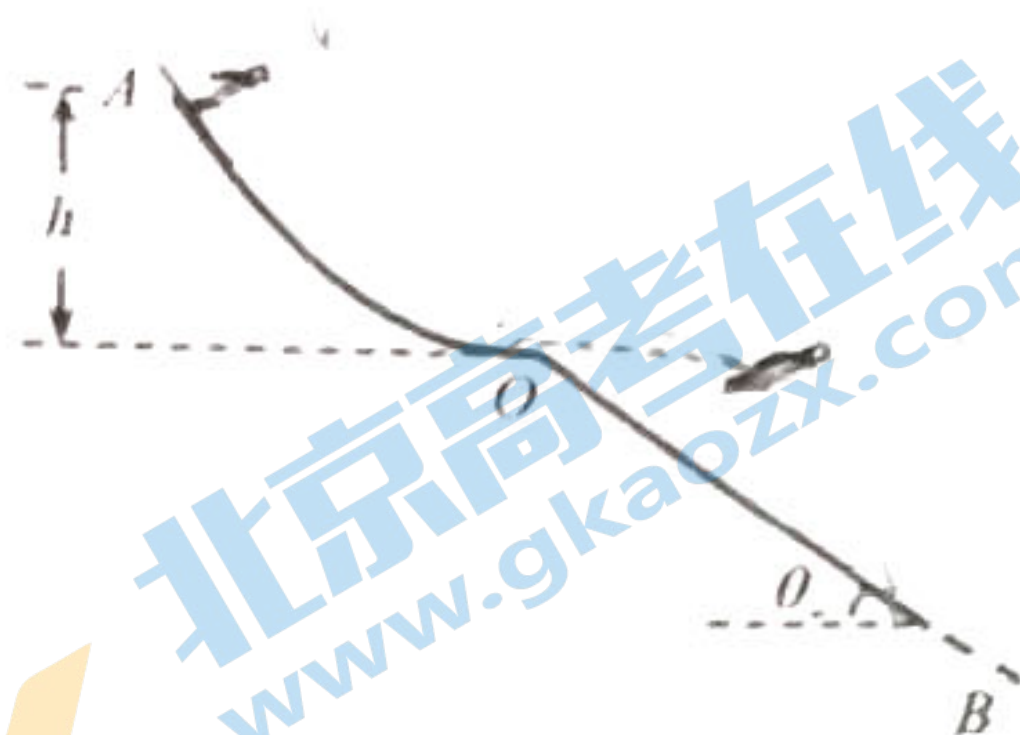
- A. 2.5 秒末两船相遇
- B. 3 秒末甲船仍落后乙船
- C. 出发以后，两船相遇 2 次
- D. 前 4 秒内乙船平均速度较大

5. 生产口罩的重要材料熔喷布，主要以聚丙烯为原料，用静电生产设备让聚丙烯熔喷布带上静电，可以作为口罩吸附层吸附有害物质。设备静电发生过程如图，某次试验接通直流高压电源（电压一定），平行板间的强电场击穿空气，让针尖端放出负离子电荷，后到达熔喷布里面，不计电荷重力，则（ ）

- A. 高压电源左端为正极
- B. 电荷减速向下极板飞行
- C. 电荷在平行板电场中电势能变小
- D. 保持开关闭合，两板远离电场变强



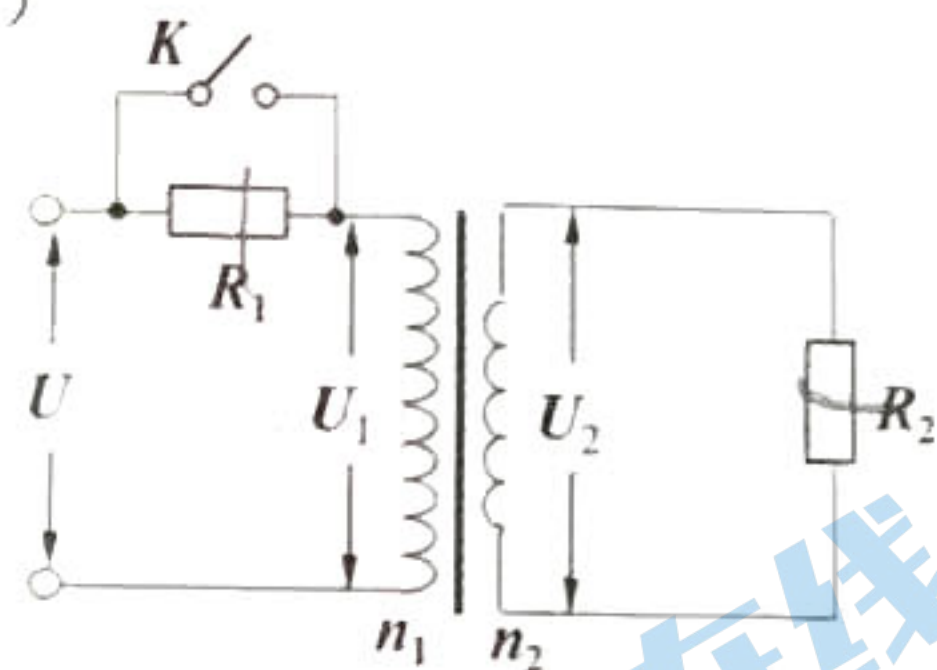
6. 24 届冬季奥运会将于北京召开，跳台滑雪是比赛项目之一，该运动经过助滑坡和着陆斜坡，助滑坡末端视为水平，过程简化如图，两名运动员甲、乙（可视为质点）从助滑坡末端先后飞出，初速度之比为 1:2，不计空气阻力，运动员和装备整体可视为质点，如图所示，则两人飞行过程中（ ）



- A. 甲、乙两人飞行时间之比为 4:1
- B. 甲、乙两人飞行的水平位移之比为 1:4
- C. 甲、乙两人在空中离斜坡面的最大距离一定相同
- D. 甲、乙两人落到斜坡上的瞬时速度方向一定不相同

7. 如图所示的电路中，理想变压器原、副线圈的匝数比为 $n_1:n_2 = 2:1$ ，所接电源输出的交电压有效值恒为 U ，电阻 $R_1 = R_2$ ，则下列说法正确的是（ ）

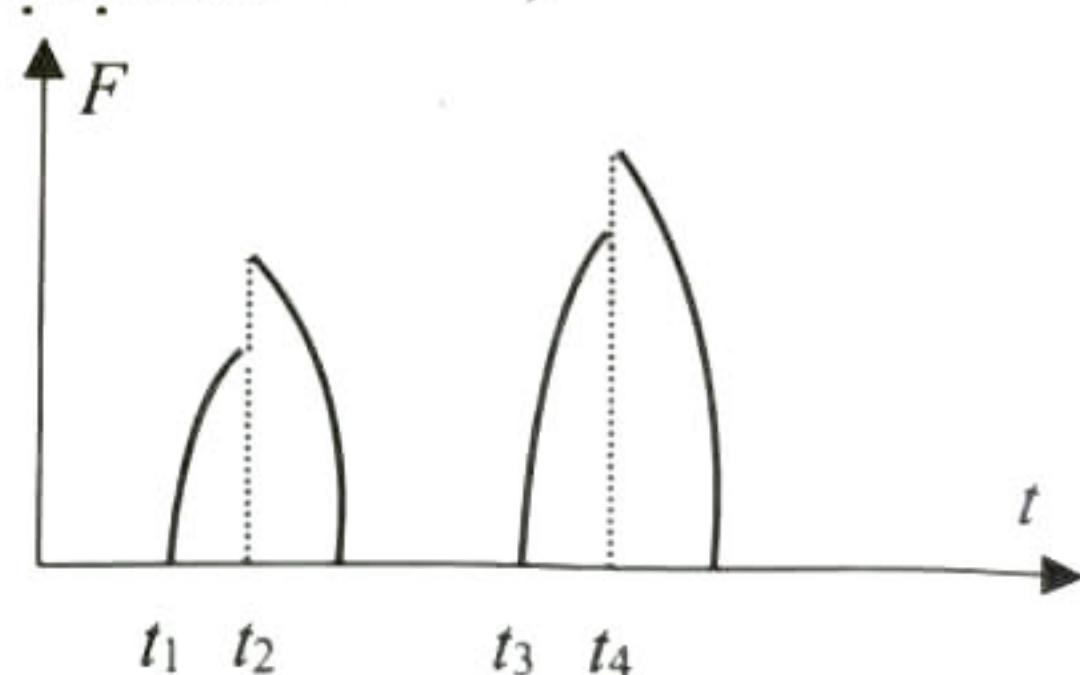
- A. 开关闭合前，电源输出电压与副线圈两端电压之比为 $U:U_2 = 2:1$
- B. 开关闭合前，电阻 R_1 两端的电压是 R_2 两端电压的 2 倍
- C. 开关闭合后，电阻 R_2 两端的电压变大
- D. 开关闭合后，电源的输出功率变小



二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 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 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

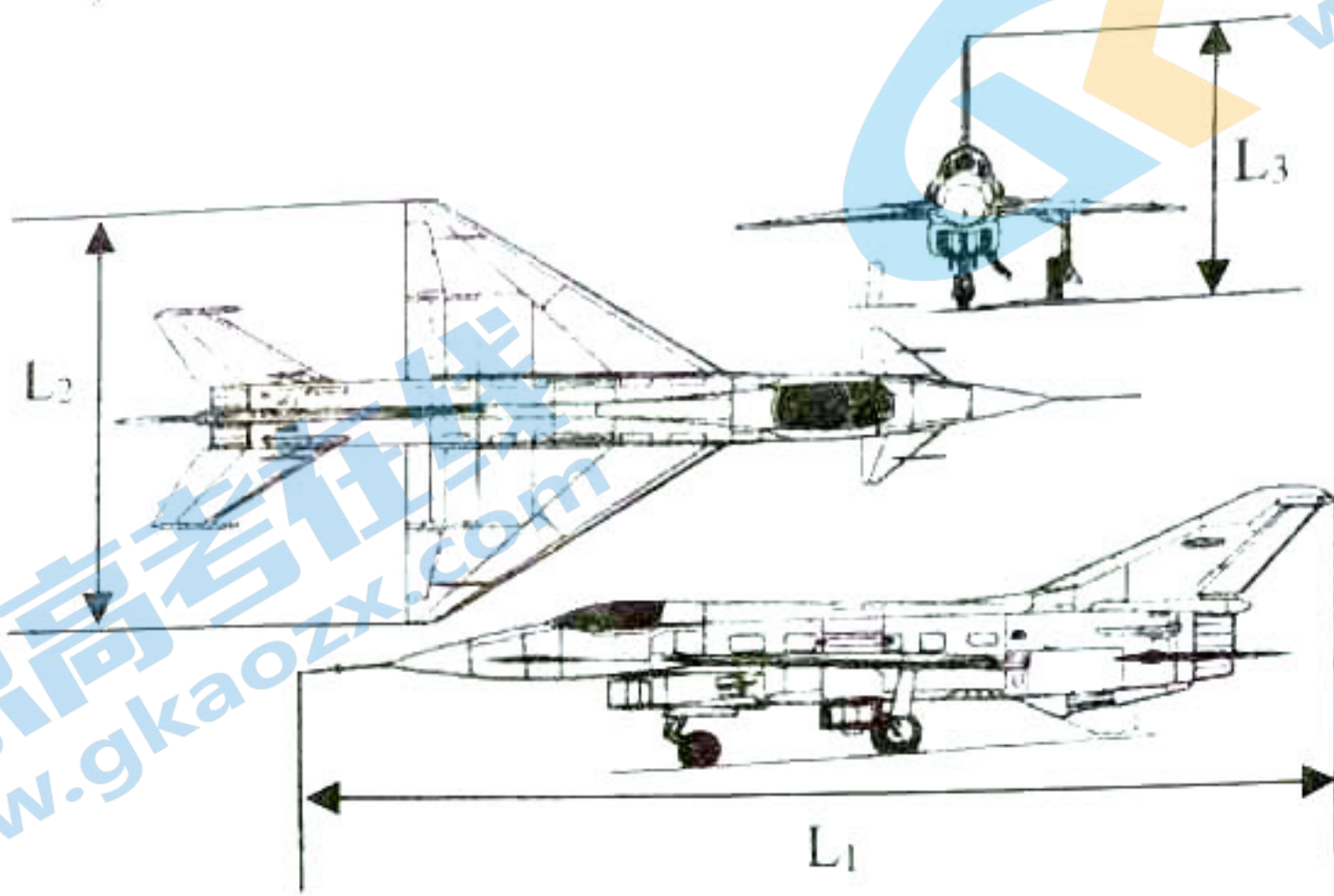
8. 2021 年 7 月 30 日，在东京奥运会蹦床项目女子决赛中，中国选手包揽该项目冠、亚军。平常训练时，蹦床运动员先在蹦床上保持身体竖直，在竖直方向弹跳几下，腾空高度越来越大，以完成后续动作。运动员与蹦床之间的弹力随时间的变化如图所示，不考虑过程中系统机械能的损耗，脚掌蹬床的时间不计，则下列说法正确的是（ ）

- A. t_1 时刻人的速度开始减小
- B. t_2 时刻人重力的功率最大
- C. t_3 时刻人的动能大于 t_1 时刻动能
- D. 蹦床弹性势能 t_4 时刻大于 t_2 时刻



弥 封 线 内 装 不 可 订 答 题

9. 第十三届中国航展于 2021 年 9 月 28 日至 10 月 3 日在广东省珠海市国际航展中心举办，若其中某战机在空中完成动作，已知地磁场的水平分量为 B_1 ，竖直分量 B_2 ，如图战机首尾长 L_1 ，机翼水平翼展 L_2 ，竖直尾翼上下高 L_3 ，运动速度为 v ，机身沿东西方向保持水平，下列说法正确的是 ()



- A. 水平飞行时，左侧机翼电势高于右侧
- B. 垂直起降时，头尾最远点电势差为 $B_1 L_1 v$
- C. 垂直起降时，上下最远点电势差为 $B_1 L_3 v$
- D. 水平飞行时，左右侧机翼无电势差

B

10. 质量不计的弹簧一端拴牢在墙壁上，一端接触小物块，放置于光滑水平面上，水平面末端平滑连接足够长的粗糙斜面，如图推着物块缓慢压缩弹簧后静止释放，物块冲上斜面，达到的最大高度记为 h ，摩擦产生的热量记为 Q ，使物块的质量变大，但保持物块材料不变（物块大小不计），保持压缩弹簧释放的位置不变重复上述过程一次，则物块 ()

- A. 前后两次的 h 相同
- B. 前后两次的 Q 相同
- C. 前后两次刚离开弹簧时的动能不相等
- D. 前后两次刚离开弹簧时的速度大小不同

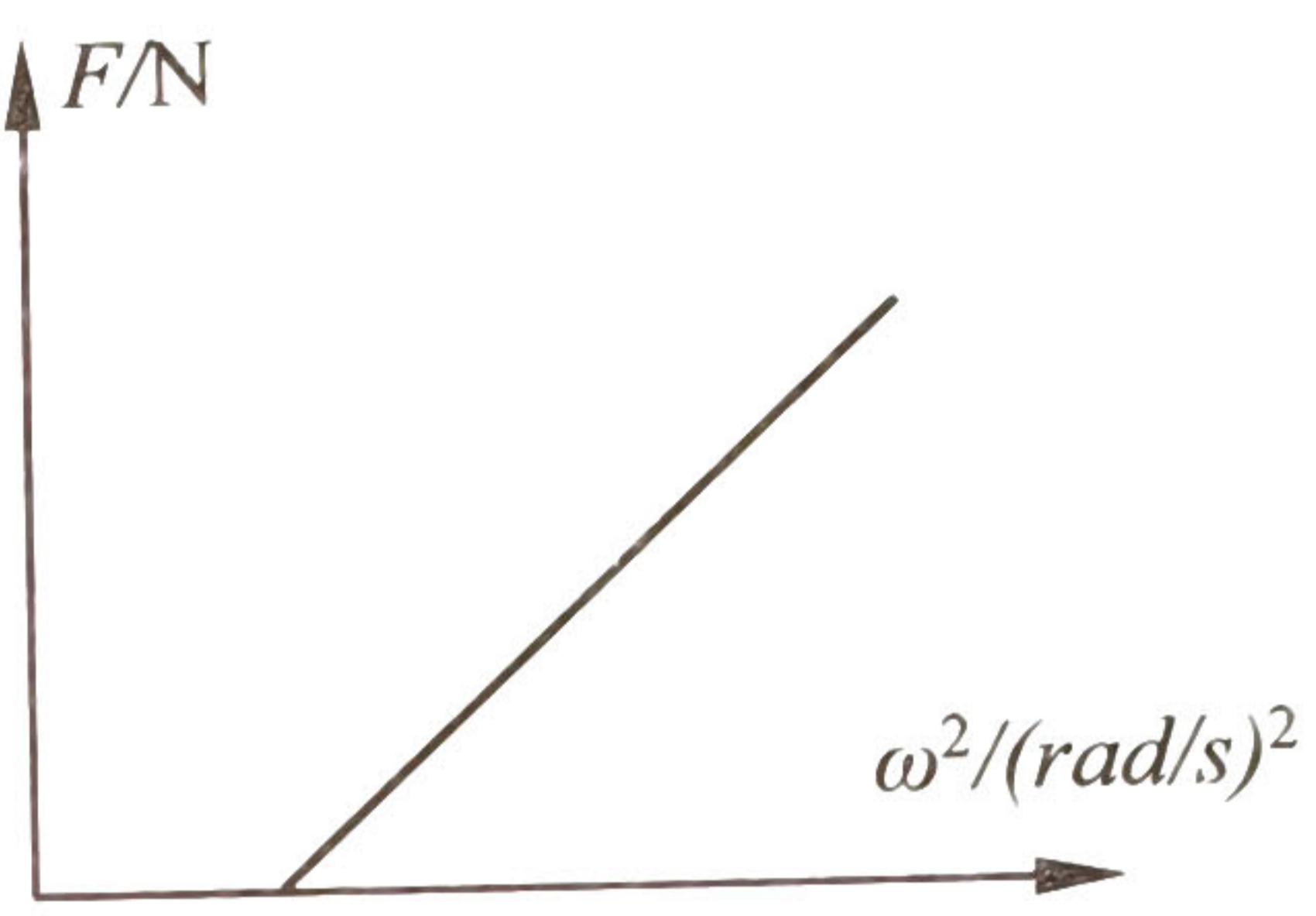
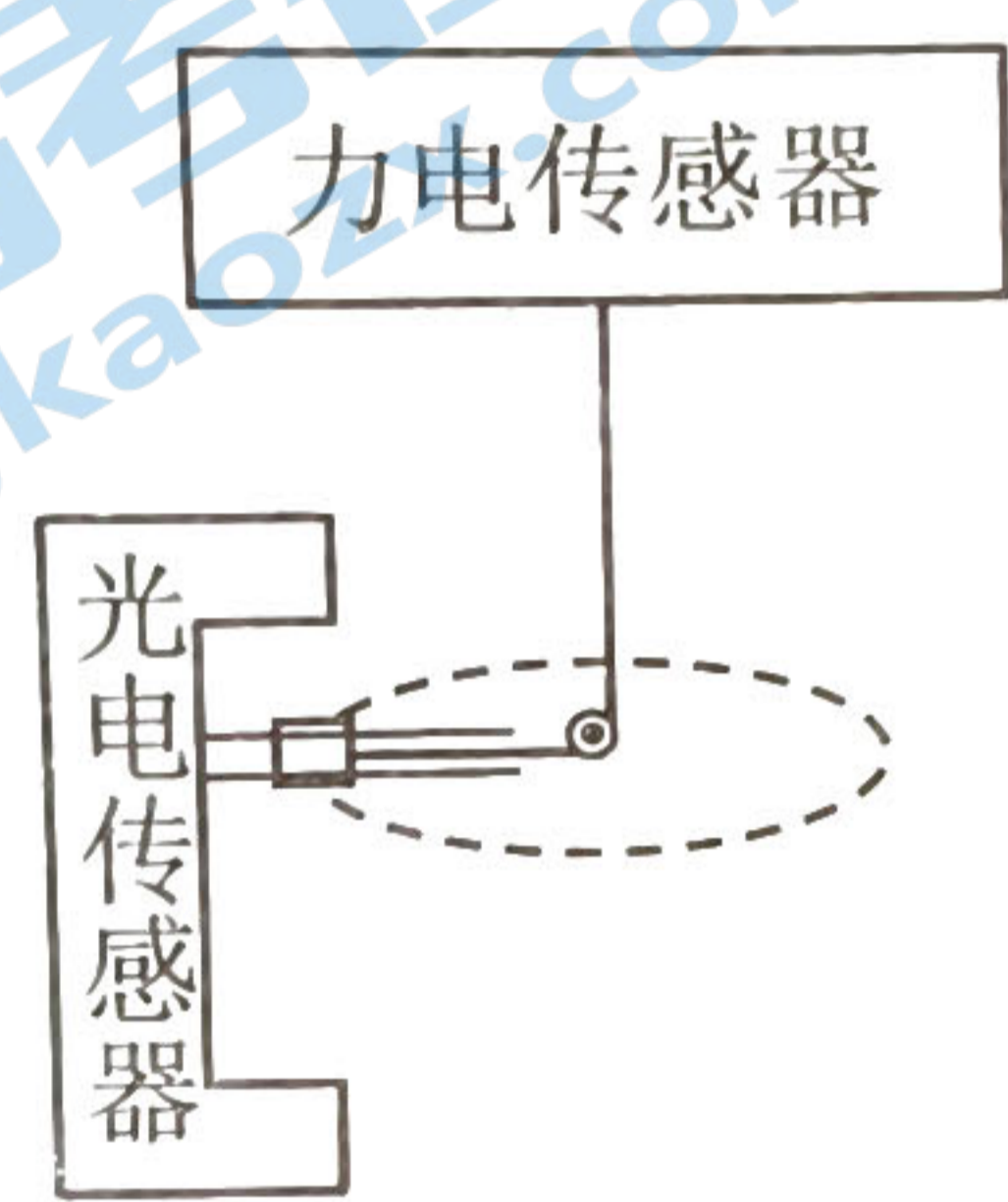


三、非选择题：共 54 分。第 11-14 题为必考题，考生都必须作答。第 15-16 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 42 分。

11. (7 分) 为探究向心力大小与半径、角速度、质量的关系，小明按如图装置进行实验，物块放在平台卡槽内，平台绕轴转动，物块做匀速圆周运动，平台转速可以控制，光电计时器可以记录转动快慢。

(1) 为了探究向心力与角速度的关系，需要控制_____保持不变，小明由计时器测转动的周期 T ，计算 ω^2 的表达式是_____。



(2) 小明按上述实验将测算得的结果用作图法来处理数据，如图所示纵轴 F 为力传感器读数，横轴为 ω^2 ，图线不过坐标原点的原因是_____，用电子天平测得物块质量为 1.50kg ，直尺测得半径为 50.00cm ，图线斜率大小为_____ (结果保留两位有效数字)。

12. (9分) 某实验小组做测(金属丝)的电阻率实验, 他们准备好了一些器材: 两节干电池, 2个单刀单掷开关, 电阻箱和滑动变阻器(可调范围均合适), 导线若干, 灵敏电流计(量程为10mA), 安培表(量程为0.6A), 螺旋测微器, 待测金属丝。

(1) 用螺旋测微器测量金属丝的直径, 如图1示数为_____。

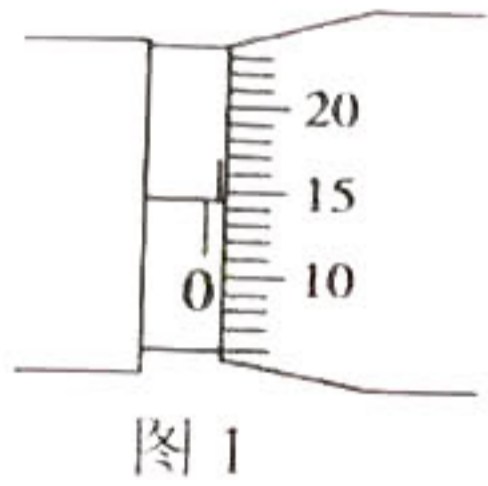


图1

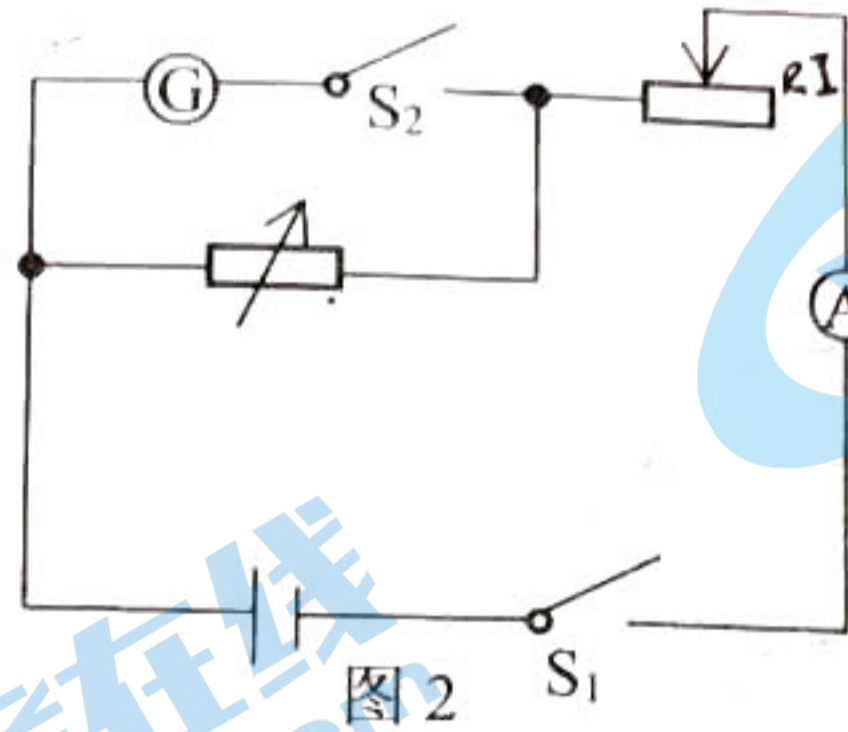


图2

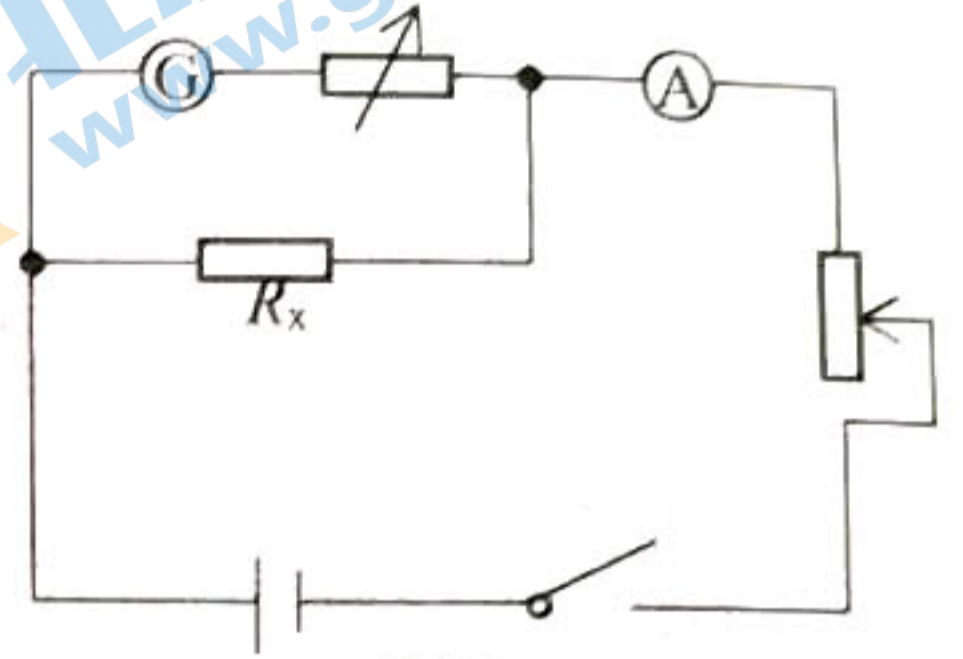


图3

(2) 因为没有准备电压表, 计划将灵敏电流计改装成电压表, 用图2所示电路测定灵敏电流计的内阻, 步骤为: ①闭合开关 S_2 和 S_1 , 调节滑动变阻器和电阻箱, 使两电流表适当偏转并记录示数, 此时电阻箱的阻值为 20Ω 。② S_1 保持闭合, 断开 S_2 , 保持滑动变阻器的滑片位置不变。反复调节电阻箱, 使得安培表的示数和(1)中记录示数相同, 此时电阻箱阻值为 15Ω , 则灵敏电流计的内阻值为_____ Ω 。

(3) 按如图3连接好电路测金属丝电阻, 计划将灵敏电流计改装成量程为3V的电压表, 则电阻箱阻值调为_____ Ω 。

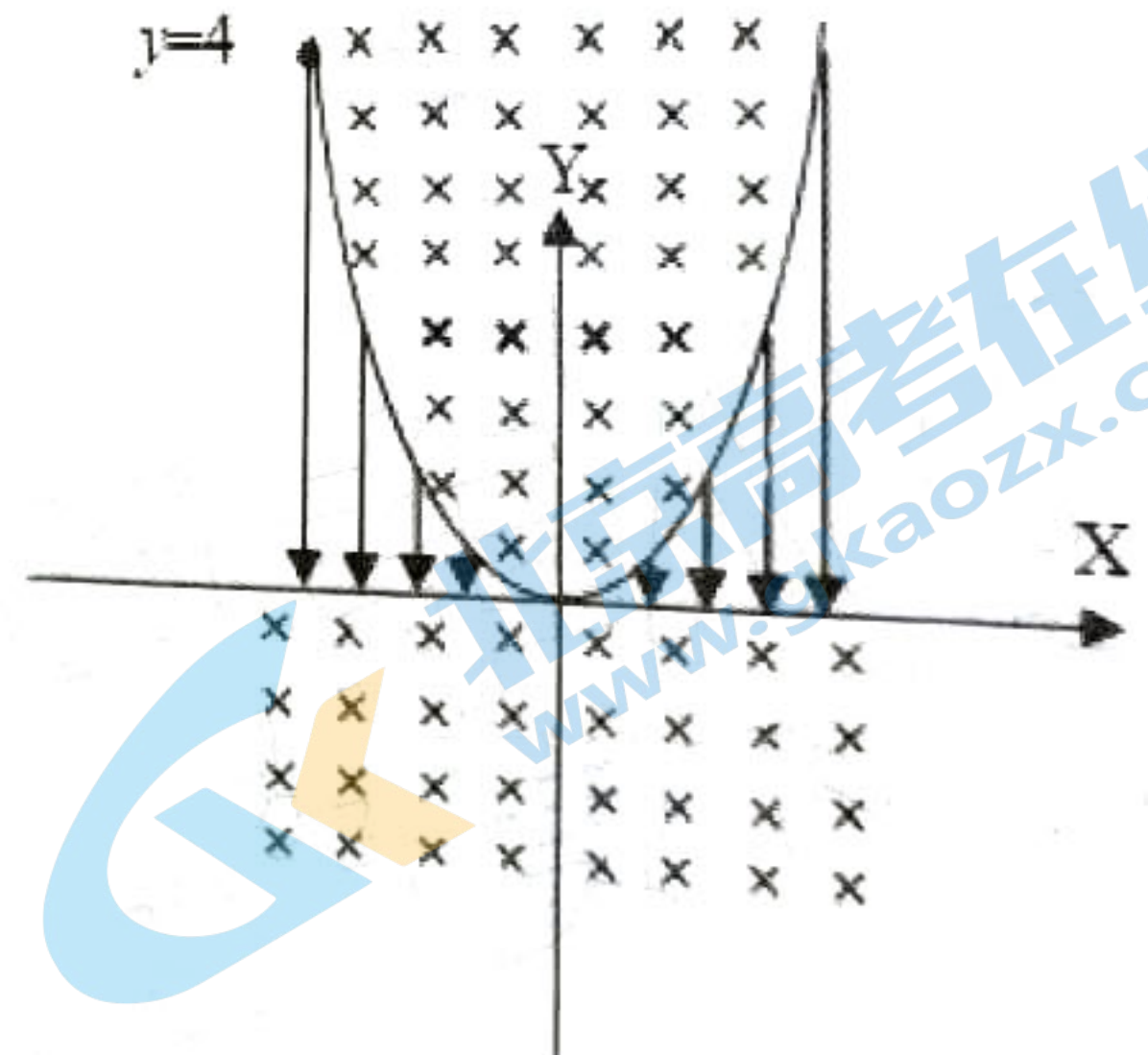
(4) 记录两表的示数分别为0.5A, 5mA, 金属丝长度为50.00cm, 由此计算, 该金属丝的电阻率为_____ (用科学计数法表示, 保留1位小数)。

13. (11分) 行人违反交通规则, 横穿马路是很危险的行为。如图, 马路上有一辆以 15m/s 行驶的重型车, 车斗长 8m , 车斗中间载有质量 3t 的金属模具, 距车斗前壁 4m , 模具尺寸及它与车斗接触面摩擦不计, 现发现前方 26m 处有行人突然横穿马路, 司机立即采取减速措施并鸣笛示警, 加速度大小为 2m/s^2 。



- (1) 此刻开始计时, 行人至少在多长时间内闪开, 才能避免危险?
- (2) 模具由于固定不够车在此刻立即松脱, 它以原来的速度向前滑动, 且不影响车的速度变化, 模具多长时间后与车斗前壁碰撞? 若该碰撞时间极短, 碰后瞬间车速为 13m/s , 求模具与前壁碰后瞬间的速度?

14. (15分) 如图所示, 平面内有匀强电场和匀强磁场区域, 磁场分布在 X 轴下方以及开口向上的二次函数抛物线以内, 磁感应强度大小为 B , 方向垂直纸面向里; 电场分布在二次函数抛物线及线以外和 X 轴之间所夹的空间, 电场强度为大小 E , 方向沿 Y 轴负方向。二次函数方程为 $y=x^2$, 现有带正电粒子 (重力不计) 从抛物线上左侧的 $y=4\text{m}$ 处无初速释放, 且带点粒子的比荷数值上满足关系 $\frac{q}{m} = \frac{8F}{B^2}$ (E, B 已知), 则



- (1) 求该粒子第一次从电场进入磁场时的速度大小以及从开始到此时刻经历的时间;
- (2) 该粒子第一次在磁场中运动的半径多少? 求第一次从磁场到电场经过两场交界点的坐标以及此之前在磁场中的运动时间;
- (3) 同样的粒子从抛物线上各处静止出发, 第一次进磁场至再次在电场中的过程, 粒子做什么运动及运动轨迹是怎样? (不用写出计算过程)

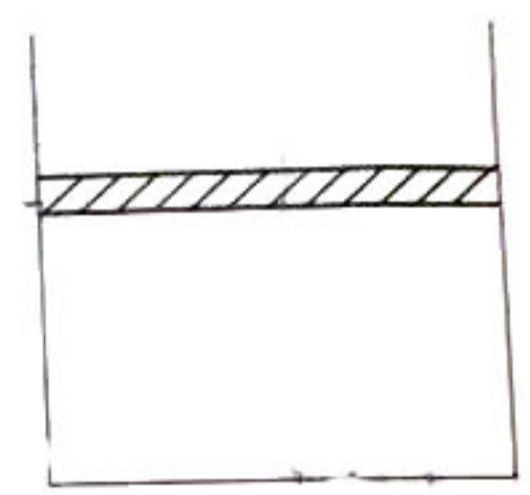
弥 封 线 内 装 不 可 订 密 题 线

(二) 选考题：共 12 分。请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做，则按所选做的第一题计分。

15. 【选修 3-3】(12 分)

(1) (6 分) 可膨胀容器中迅速充入某种压强大于标准大气压的气体，立刻密封，过 1 分钟后容器的体积增大了，容器与外界绝热，该气体可视为理想气体，容器中气体分子的平均动能_____ (选填“增加”“不变”或“减小”)，此过程中气体对外_____ (选填“做正功”“做负功”或“不做功”)。

(2) (6 分) 小明设想自制一个简易的温度计，通过活塞升降距离关联温度变化，如图所示，正方形容器底部横截面积为 0.01m^2 ，质量为 2kg 的活塞里面封闭有一定质量的理想气体，活塞距离容器底部 50cm ，若外界大气压强恒为 $1.0 \times 10^5\text{Pa}$ ，环境温度为 27°C ，活塞导热性能良好，与器壁摩擦不计， $g = 10\text{m/s}^2$ ，求：

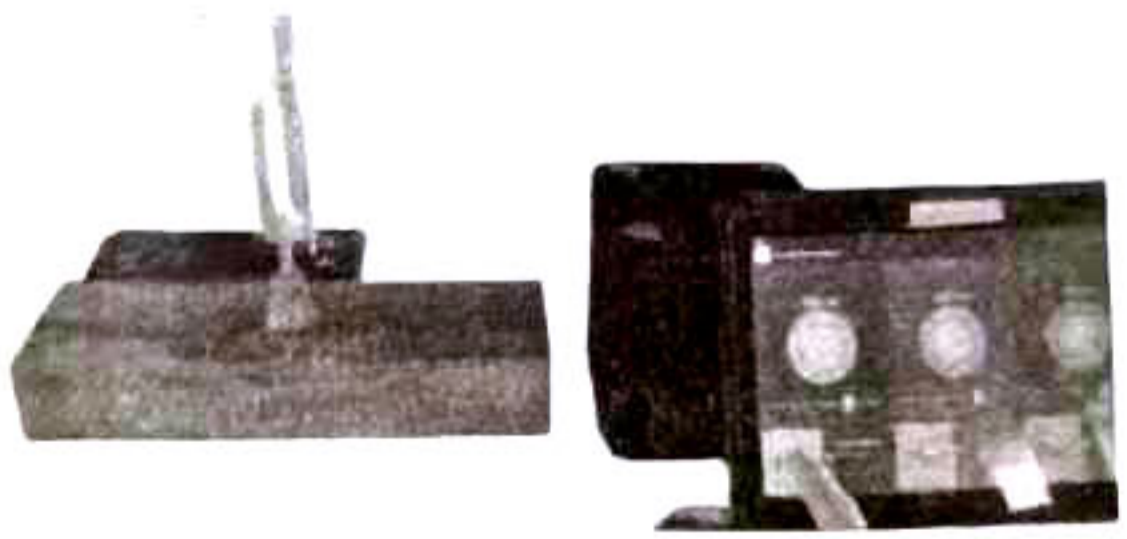


- ① 此时，封闭气体的压强？
- ② 环境温度下降至 -3°C 时，活塞到容器底部距离？

16. 【选修 3-4】(12 分)

(1) (6 分) 光纤通信技术是利用光导纤维传输信号，以实现信息传递的一种通信方式。某种光纤内部分为三层：中心高折射率玻璃芯，中层低折射率硅玻璃包层，外层是加强用的树脂涂层，当光从空气由光纤的端口进入内芯后，光的传播速度_____ (选填“变大”“变小”或“不变”)。若该种光纤的内芯在空气中发生全反射的临界角为 45° ，则内芯的折射率为_____ (结果可用根号表示)。

(2) (6 分) 如图所示，数字式声波发生装置可经调整发出特定频率的声波，现有固有频率为 200Hz 的音叉，发声装置发出 200Hz 的声波，音叉明显振动，已知此时声波速度 340m/s 。若音叉放置较远距离仍可以保证效果，按照前述调整发出该频率的声波，从声源振动开始计时，经过 0.1s ，音叉某点发生了 16 次全振动，则声源到该点距离为多少？此声波的波长多少？



广东省普通高中高三年级联合质量测评

物理参考答案及评分细则

一、单项选择题（本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。）

1. 【A】

解析：根据质量数和电荷数守恒可以判定该原子核为 ${}^7_3\text{Li}$ ，其中子数大于质子数，A 选项正确，B 选项错误；核聚变是质量较小的核聚合成质量较大的核，C 选项错误；质量数守恒，质量会有变化，D 选项错误。

2. 【D】

解析：该太阳同步轨道卫星也是绕地球公转的，根

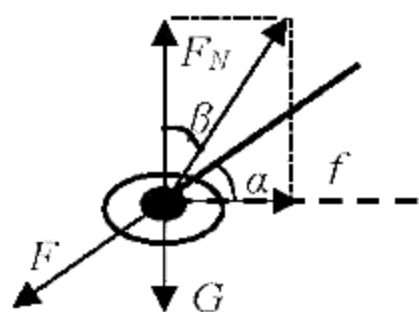
据周期公式 $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$ ，半径小于地球同步卫星，

该卫星周期小于 24 小时，A 和 B 均错误，该卫星轨道高于近地卫星，发射速度大于第一宇宙速度，

所以 C 错误；根据环绕速度公式 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，比同

步卫星半径小，运行线速度大，所以 D 正确。

3. 【D】



解析：拖把与地面接触端受重力，沿杆推力，地面支持力和摩擦力，4 个力平衡。如图，其中推力和重力的合力与支持力和摩擦力的合力等大反向，支持力和摩擦力合力与竖直方向夹角 β 的正切值

$$\tan \beta = \frac{f}{F_N} = \frac{\mu F_N}{F_N} = \mu, \beta \text{ 为定值, 故 D 正确; 接}$$

触端受到的支持力为 $mg + F \sin \alpha$, B 错误, 接触端受到地面的摩擦力为 $\mu(mg + F \sin \alpha)$ 或 $F \cos \alpha$, C 错误; 夹角 α 大, 推动拖把反而不轻松, α 太大会“自锁”, 推不动, A 选项错误。

4. 【B】

解析：甲、乙两船均先做匀加速直线运动，再做匀速度直线运动，乙的加速度为 5m/s^2 ，甲的加速度为 4m/s^2 。根据速度公式 $10 = 4t_1$ ， $t_1 = 2.5\text{s}$ ，2.5 秒末两船速度相等还没有相遇，A 选项错误。利用面积法分析位移，三秒末甲船的位移小于乙船，B 选项正确；出发以后，乙船在前，甲船追上乙船以后，始终在乙船前面，两船只相遇一次，C 选项错误；设 t 秒末相遇， $10 + 10(t - 2) = 18 + 12(t - 3)$ ，得 $t = 4$ ，前 4 秒内，甲乙两船平均速度相等，D 选项错误。

5. 【C】

解析：针尖端放出负离子电荷，针所在极板为负极板，高压电源左端为负极，A 选项错误；负离子电荷受电场力向下，加速向下极板飞行，平行板电场电势能变小，B 选项错误 C 选项正确；开关闭合的情况下，类比匀强电场，距离增大，电压一定，则场强减小，D 选项错误。

6. 【B】

解析：斜面倾角即为位移与水平方向的夹角，有方

$$\text{程关系 } \frac{y}{x} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{v_0 t} = \frac{gt}{2v_0} = \tan \theta = \text{定值, 故时间与}$$

速度成正比为 1:2，所以 A 错误；水平位移为 1:4，B 正确；速度越大，抛物线的开口越大，到斜坡的最大距离越大，C 选项错误。根据推论公式瞬时速度与水平方向夹角的正切是位移与水平方向夹角正切的两倍，只要是落在斜面上，两偏角都为固定值，所以两人落到斜坡上的瞬时速度方向一定相同，故 D 选项错误。

7. 【C】

解析：开关闭合前，原副线圈的电压之比为

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{2}{1}, \text{ 而电源输出电压}$$

$$U = U_1 + U_{R1} > U_1, \text{ 所以 } \frac{U}{U_2} > \frac{2}{1}, \text{ A选项错误；开}$$

关闭合前，原副线圈的电流之比为 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{2}$ ，所

$$\text{以 } R_1 \text{ 和 } R_2 \text{ 两端的电压之比为 } \frac{U_{R1}}{U_{R2}} = \frac{I_1 R_1}{I_2 R_2} = \frac{1}{2}, \text{ B错}$$

误；由前述分析可知，开关闭合前 R_2 两端电压

$$U_2 < \frac{1}{2}U, \text{ 开关闭合后，} R_2 \text{ 两端电压 } U'_2 = \frac{1}{2}U,$$

所以闭合后电压变大，C正确；由于开关闭合后 R_2 两端电压变大，电流也变大，所以流过原线圈和电源的电流随之变大，根据 $P_{出} = UI_1$ 可知，电源输出功率变大，D错误。

二、多项选择题（本题共3小题，每小题6分，共18分。全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。）

8. 【CD】

解析： t_1 时刻人刚与蹦床接触，向上的弹力小于重力，人仍然加速，所以A选项错误；到达蹦床最低位置，速度最小，重力的功率最小，B选项错误；

t_1 时刻和 t_3 时刻均为刚接触蹦床，期间经过人体生物能转化为系统机械能的过程，系统机械能增加，而这里即是动能增加，C选项正确； t_4 时刻比 t_2 时刻处于更低，蹦床弹性势能更大，D选项正确。

9. 【AB】

解析：水平飞行时，左右机翼切割地磁场竖直向下分量（珠海市地处北半球，地磁竖直分量向下），由右手定则，机翼左侧电势较高，A正确；垂直降落时，头尾切割地磁场水平分量 B_1 ，切割有效长为 L_1 ，头尾最远点电势差为 $B_1 L_1 v$ ，B选项正确，C错误；水平飞行时，与A矛盾，所以D错误。

10. 【BD】

解析：保持压缩弹簧释放的位置不变，两次弹簧的初始弹性势能一定，弹簧的弹性势能后来转化为物体重力势能和摩擦产生的热能，设斜面倾角为 θ ，

$$\text{则有：} E_p = mgh + \mu mg \frac{h}{\sin \theta} \cos \theta, \text{ 重力势能和}$$

$$\text{弹性势能的比为定值 } \frac{\tan \theta}{\mu + \tan \theta}, \text{ 所以重力势能两次}$$

是相同的，摩擦产生的热能也是相同的，B正确；由于物体的质量变大，所以后来的 h 变小，离开弹簧的动能相等速度变小，A和C错误，D选项正确。

三、非选择题：共54分

11. (7分)

$$(1) \text{ 质量和半径 (1分) } \omega^2 = \frac{4\pi^2}{T^2} \quad (2分)$$

解析：由向心力公式 $F_n = m\omega^2 r$ 可知，保持质量和半径不变，探究向心力和角速度的关系

$$(2) \text{ 存在摩擦力的影响 (2分) } 0.75 \quad (2分)$$

解析：实际表达式为： $F + f = m\omega^2 r$

$$\text{斜率为：} k = mr = 0.75$$

12. (9分)

(1) 0.645mm(0.643~0.648 都给分) 解析： $0.5\text{mm} + 14.5 \times 0.01\text{mm} = 0.645\text{mm}$ (2分，单位不写但数值在范围内给1分)；

(2) 60 (2分) 解析：两次的总电阻相等，内阻 R_g 与 20Ω 并联后阻值为 15Ω ，则 $R_g = 60\Omega$

(3) 240 (2分) 解析：串联分压电阻 $R_0, 10\text{mA} \times (R_g + R_0) = 3\text{V}$ ，得到 $R_0 = 240\Omega$

$$(3) 2.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot m \quad (3分, \text{数量级1分,}$$

$1.9 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ 可以算对)

$$\text{解析：} R_X = \frac{I_G(R_g + R_0)}{I_A - I_G} \text{ 又 } R_X = \rho \frac{L}{S} = \frac{4\rho L}{\pi D^2}$$

$$\text{代入数据得 } \rho = 1.98 \times 10^{-6} \cong 2.0 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$$

13. (11分)

解: (1) 设所求时间为 t_0 , 车子以 $v_0=15\text{m/s}$ 匀减

$$\text{速行驶 } s=26\text{m}: s=v_0t_0+\frac{1}{2}at_0^2 \quad ①$$

代入数据计算得: $t_0=2\text{s}$ (取最小值, 13s 舍掉) ②

故行人至少在 2s 内闪开, 才能避免危险

(2) 设模具经 t_1 与前壁碰撞, 碰后速度为 v_1 , 二

$$\text{者位移为: } x_1=v_0t_1 \quad ③$$

$$x_2=v_0t_1+\frac{1}{2}at_1^2 \quad ④$$

$$\text{位移关系: } x_1-x_2=L \quad ⑤$$

$$\text{代入数据计算得: } t_1=2\text{s} \quad ⑥$$

$$\text{车碰前速度为: } v_0'=v_0+at_1 \quad v_0'=11\text{m/s} \quad ⑦$$

$$\text{碰撞前后系统动量守恒: } mv_0+Mv_0'=mv_1+Mv_2 \quad ⑧$$

$$\text{代入数据计算得: } v_1=9\text{m/s} \quad ⑨$$

故模具 2s 后与车斗前壁碰撞, 与前壁碰后的速度为 9m/s , 方向向前

(评分标准: ①②2分, ③④⑤⑥⑦⑧⑨各1分, 总计11分)

14. (15分)

解: (1) 设所求速度为 v , 时间为 t

带电粒子在电场中匀加速, 由动能定理:

$$Eqy=\frac{1}{2}mv^2 \quad ①$$

$$\text{及关系式: } \frac{q}{m}=\frac{8E}{B^2} \quad \text{得} \quad v=\frac{8E}{B} \quad ②$$

$$\text{由动量定理: } Eqt=mv \quad ③$$

$$\text{得} \quad t=\frac{B}{E} \quad ④ \text{ (或用动力学公式也可以)}$$

(2) 设在磁场中的半径为 r , 洛伦兹力提供向心力:

$$Eqv=m\frac{v^2}{r} \quad \text{得} \quad r=\frac{mv}{qB} \quad ⑤ \text{ 将上式代入}$$

得 $r=1\text{m}$ ⑥ 由于 $x=2r$, 故从坐标原点 $(0, 0)$ 沿 Y 轴向上进入二次函数内磁场区域继续圆周运动

圆心坐标为 $(-1, 0)$, 圆周轨迹方程为:

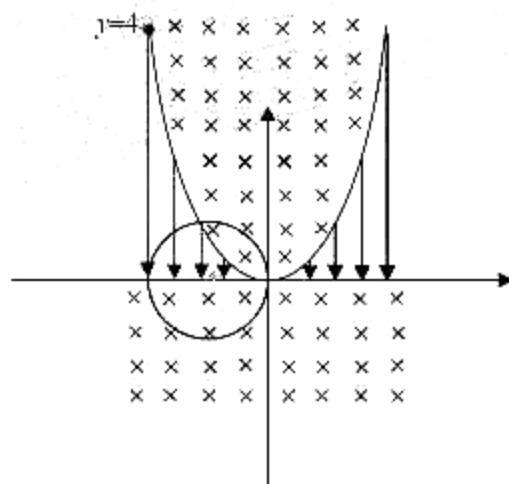
$$(x+1)^2+y^2=1 \quad ⑦$$

二次函数方程为: $y=x^2$ 求得 $x=-1$ 或 $x=0$
 $y=1$ 或 $y=0$

故经过两场交界点的坐标为 $(-1, 1)$ ⑧

由几何图形, 在磁场中刚好经过 $\frac{3}{4}$ 个圆周, 则

$$T=\frac{2\pi r}{v} \quad ⑨ \quad t=\frac{3}{4}T \quad ⑩ \quad t=\frac{3\pi B}{16E} \quad ⑪$$



(3) 若 $X<0$ 在磁场中做圆周运动, 都经过原点, 再次回到电场中做类平抛或斜抛运动 ⑫

若 $X>0$ 在磁场中均做半圆周的圆周运动, 再次回到电场中先做末速为零的匀减速直线运动再做逆过程匀加速直线运动 ⑬

除③ ⑫ 2分, 其余为1分

$$\text{解析: 若 } X<0 \text{ 由 } Eqx^2=\frac{1}{2}mv^2 \quad r=\frac{mv}{qB}$$

$$x=2r$$

故都经过原点, 进入抛物线内磁场区域, 继续圆周运动, 再进入电场

15. (12分)

(1) 减小 (3分); 做正功 (3分);

解析: 由热力学第一定律 $\Delta U=Q+W$, 绝热, 外界对气体做负功, 内能减小, 分子势能始终为0, 所以分子动能减小, 分子平均动能减小

(2) $1.02 \times 10^5 \text{Pa}$ 45cm

解: 设该压强为 p , 对活塞受力分析, 列平衡

方程，有：

$$p_0s + mg = ps \quad (2 \text{分})$$

计算得 $p = 1.02 \times 10^5 P_a$ (1分)

设到底部距离初始为 L_1 ，后来为 L_2 ，封闭气体做等压变化，由理想气体状态方程：

$$\frac{L_1 S}{T_1} = \frac{L_2 S}{T_2} \quad (2 \text{分}) \quad \text{计算得} \quad L_2 = 45 \text{cm} \quad (1 \text{分})$$

16. (12分)

(1) 变小 (3分)； $\sqrt{2}$ (3分)；

解析：根据 $v = \frac{c}{n}$ ，内芯里面光传播的速度小于空气；

根据 $\sin C = \frac{1}{n}$ 得 $n = \sqrt{2}$

(2) 6.8m 1.7m

解：根据公式 $v = \lambda f$

$$\text{得光波波长} \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{200} = 1.7 \text{m} \quad (2 \text{分})$$

根据 $T = \frac{1}{f}$ 得 $T = 0.005 \text{s}$ 16次全振动时间

$$t_1 = 16 \times 0.005 = 0.08 \text{s} \quad (2 \text{分})$$

声源到该点距离：

$$d = v(t - t_1) = 340 \times (0.1 - 0.08) = 6.8 \text{m} \quad (2 \text{分})$$