

物理试题

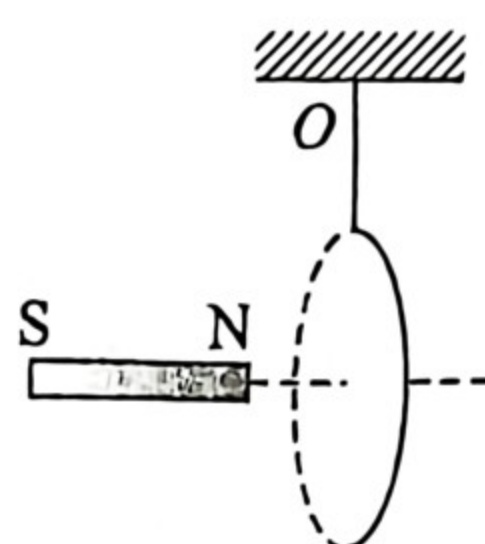
一、单项选择题：本题共 7 小题，每题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 在许多庙会或景区都有套圈的游戏项目，某游客先后从同一位置将大小不同的两个套圈水平抛出，恰好套住同一个玩具。不计套圈所受的空气阻力。以下说法正确的是



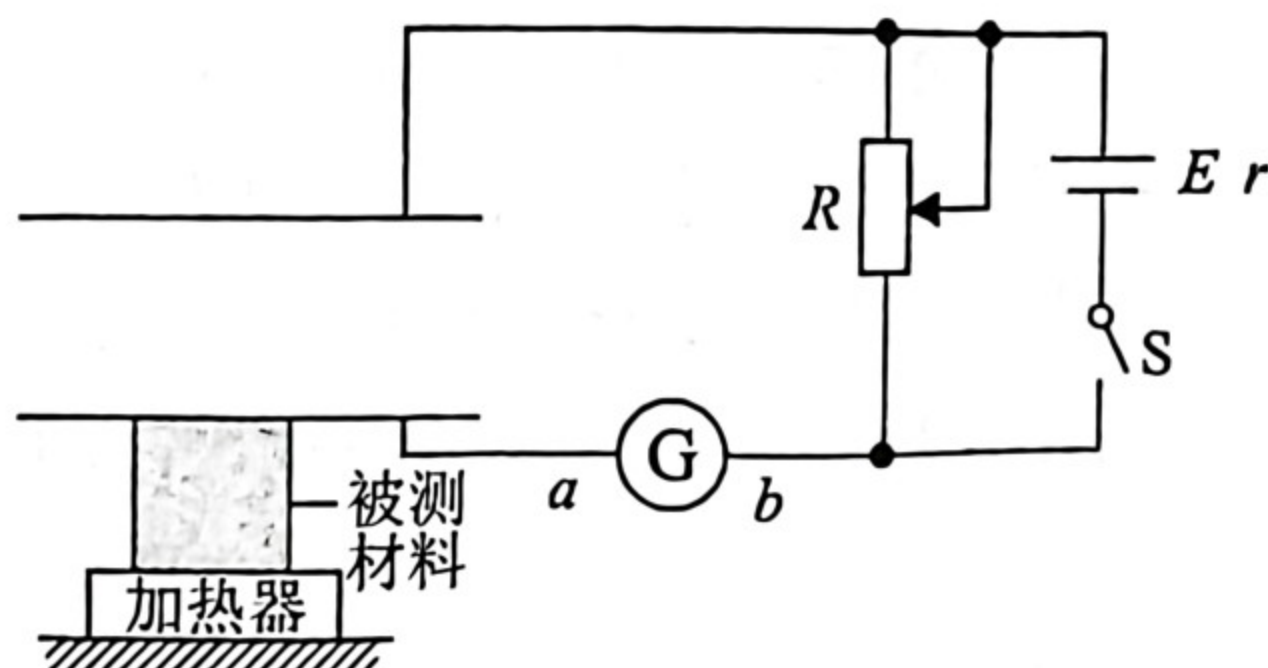
- A. 套圈做变加速运动
- B. 套圈做匀变速曲线运动
- C. 大套圈抛出时初速度大
- D. 小套圈运动的时间短

2. 如图所示，在 O 点用细绳悬挂一个金属圆环，将条形磁铁（ N 极在前）沿轴线方向从左侧靠近圆环，下列说法中正确的是



- A. 自左向右看圆环中感应电流的方向是顺时针方向
- B. 圆环将向左运动
- C. 圆环有收缩的趋势
- D. 若圆环不闭合（有缺口）也会产生感应电流

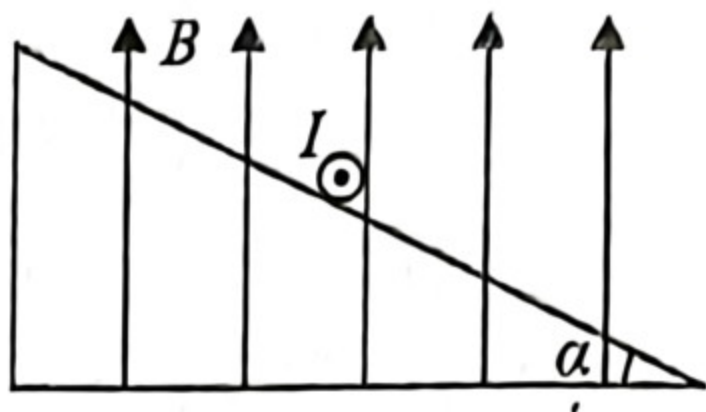
3. 热膨胀材料在生产生活中有着广泛的应用，有些材料因热膨胀导致的尺寸变化很小，难以测量。某同学用平行板电容器设计制作了单电容热膨胀检测仪，原理如图所示。电容器上极板固定，下极板可随材料竖直方向的尺度变化而上下移动，平行板电容器的电容 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ ， S 是电容器极板的正对面积， d 是极板间的距离，其余均为常量。闭合开关 S ，若材料热胀冷缩，下列说法中正确的是



- A. 材料温度升高，极板所带电荷量增大
- B. 滑动变阻器滑片向下滑动少许可以提高检测仪的工作电压
- C. 检测到灵敏电流计的电流方向为从 a 到 b ，说明材料温度降低
- D. 检测结束，断开开关，灵敏电流计上有从 a 到 b 的短暂电流

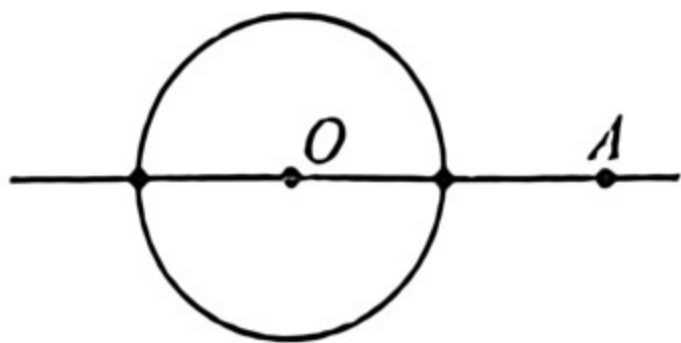
4. 如图所示，倾角为 α 的光滑斜面置于竖直向上的匀强磁场中，磁感应强度大小为 B_1 ，一质量为 m 、长为 L 的导体棒，通以垂直纸面向外、电流大小为 I 的电流时，放在斜面上恰好能保持静止。如果将磁场方向变为垂直斜面向上，磁感应强度大小变为 B_2 ，其他物理量保持不变，导体棒还能静止在斜面上。已知重力加速度为 g ，则

- A. $B_1 = \frac{mg}{IL}$
- B. $B_1 = \frac{mgsin\alpha}{IL}$
- C. $B_2 = \frac{mgsin\alpha}{IL}$
- D. $B_2 = \frac{mgtan\alpha}{IL}$



5. 如图所示，一半径为 R 的金属球，带电荷量为 $+Q$ ，A 点位于其球心 O 右侧 $2R$ 处。下列说法中正确的是

- A. 金属球所带电荷均匀分布在金属球体中，包括球体表面
- B. 从球心向外画一条射线，沿射线延伸方向电势降低
- C. 金属球在 A 点产生的电场强度大小为 $\frac{kQ}{4R^2}$
- D. 若在 A 点放置一电荷量为 $-Q$ 的点电荷，点电荷受到的库仑力为 $\frac{kQ^2}{4R^2}$



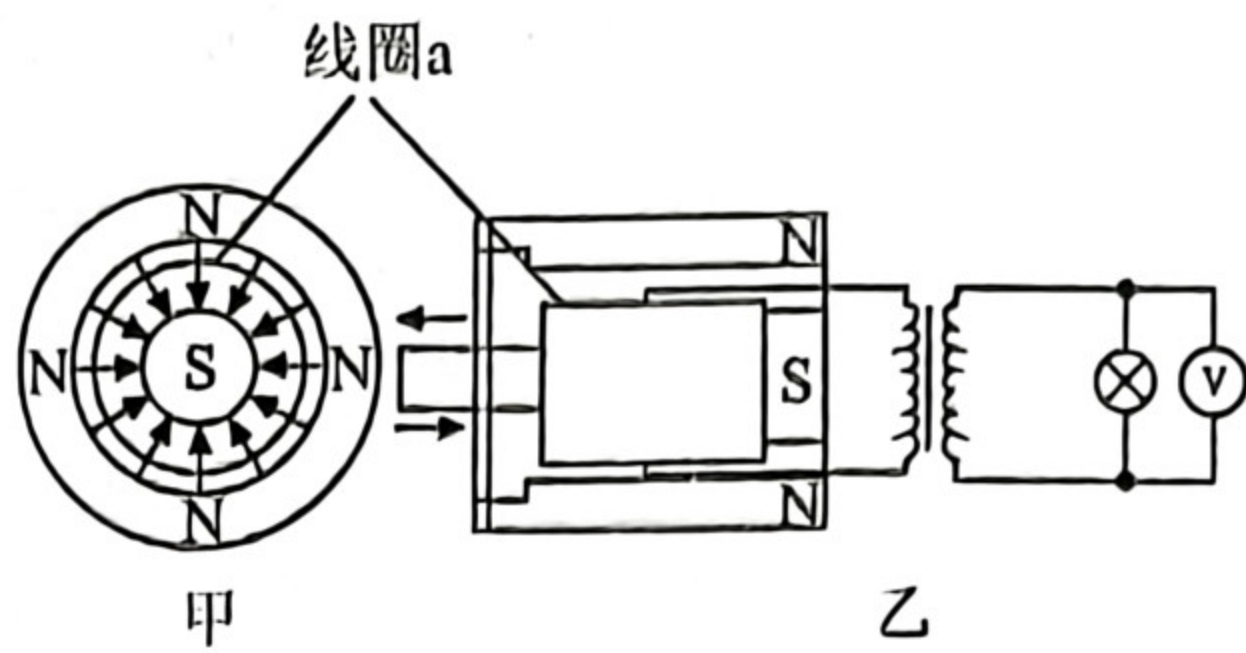
6. 我国航天事业高速发展取得了一系列丰硕的成果。东方红一号是我国发射的第一颗人造卫星，北斗导航系统由若干地球静止轨道卫星、倾斜地球同步轨道卫星和中圆地球轨道卫星组网而成，相关参数列表如下。下列选项正确的是

人造卫星		参数
东方红一号		近地点高度 441 千米、远地点高度 2368 千米
北斗导航系统	地球静止轨道卫星 GEO	离地面的高度约为 35700km
	倾斜地球同步轨道卫星 IGSO	离地面的高度约为 35700km
	中圆地球轨道卫星 MEO	周期 12 小时

- A. 东方红一号在近地点的机械能大于在远地点的机械能
- B. IGSO 卫星与 GEO 卫星均能相对地面上某一点保持静止
- C. IGSO 卫星的动能与 GEO 卫星的动能相等
- D. 北斗导航中 GEO 与 MEO 的轨道半径之比为 $\sqrt[3]{4} : 1$

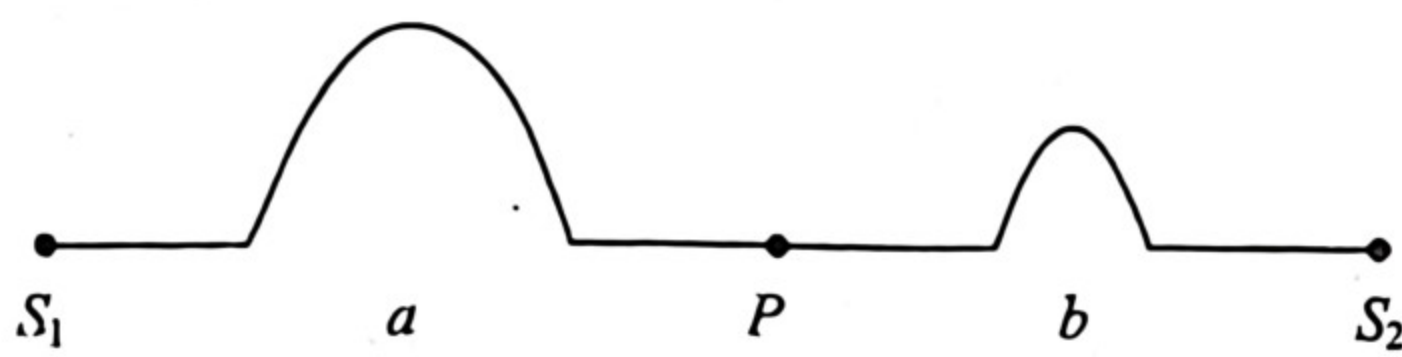
7. 手动式手电筒内振动发电机的两个截面图分别如甲、乙图所示，截面直径为 D 、匝数为 N 的线圈 a 所处位置的磁感应强度大小始终为 B ，线圈 a 接原、副线圈匝数比为 k 的理想变压器。推动手柄使线圈 a 沿轴线往复运动时，线圈 a 中产生随时间呈正弦规律变化的电动势，给电阻大小为 R 的灯泡供电时电压表的示数为 U 。线圈 a 及导线电阻均不计，下列说法正确的是

- A. 原线圈中电流有效值为 $\frac{kU}{R}$
- B. 原线圈中电流有效值为 $\frac{\sqrt{2}U}{kR}$
- C. 线圈 a 往复运动过程中的最大速度为 $\frac{\sqrt{2}kU}{\pi NBD}$
- D. 线圈 a 往复运动过程中的最大速度为 $\frac{\sqrt{2}kU}{2\pi NBD}$



二、多项选择题：本题共 3 小题，每题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对得 6 分，选对但不全的得 3 分，有错选的得零分。

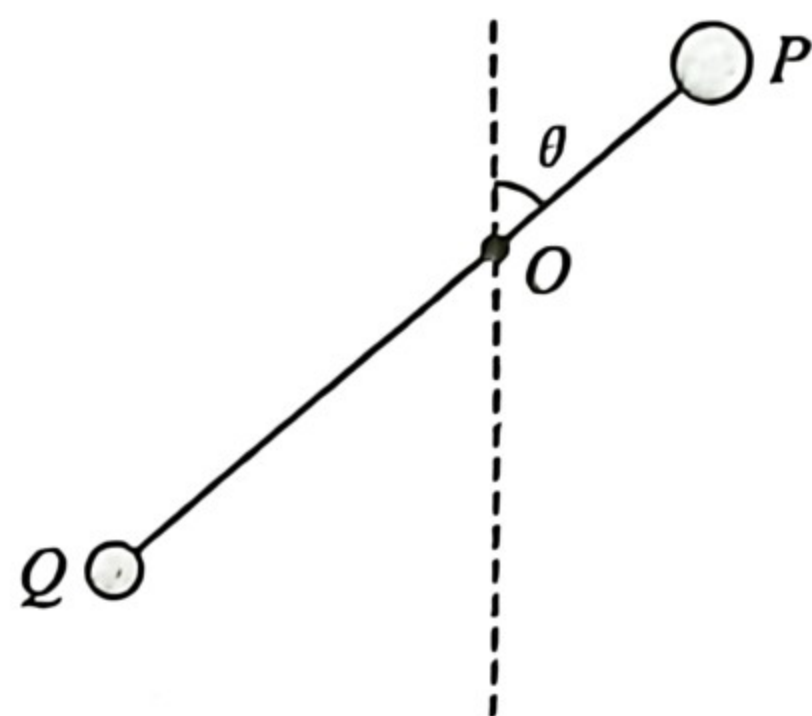
8. 一条绳子的两端跟两个波源 S_1 、 S_2 相连，两个波源同时开始振动，一段时间后形成如图所示所示绳波。 S_1 振动时长 t_1 ，形成振幅为 A_1 的 a 波， S_2 振动时长为 t_2 ，形成振幅为 A_2 的 b 波。已知 $t_1 > t_2$ ， P 点为两波源连线的中点，下列选项正确的是



- A. 两列波会同时到达 P 点
- B. 两列波在 P 点叠加过程中，其最大位移等于 $A_1 + A_2$
- C. 两列波都通过 P 点后波形会变得完全相同
- D. 两列波波峰到达 P 点的时间间隔为 $\frac{t_1 - t_2}{2}$

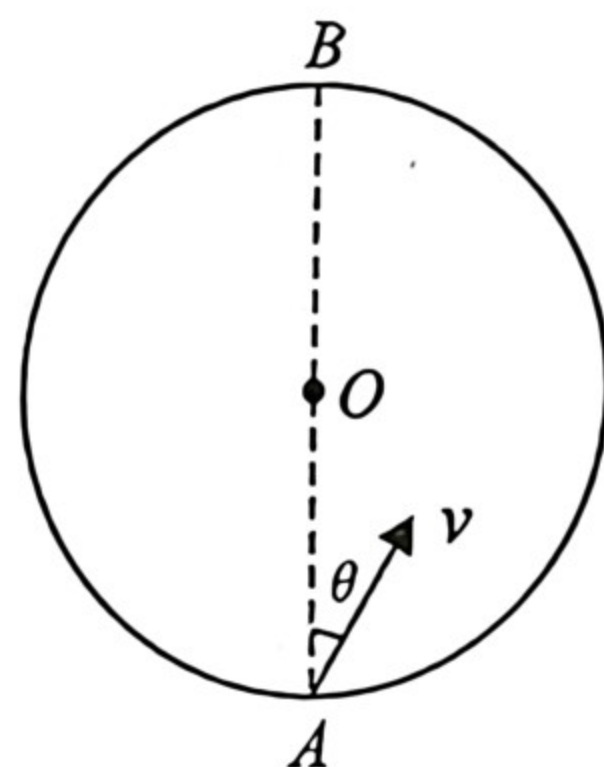
9. 质量分别为 $2m$ 、 m 的两个小球 P 、 Q (均看作质点), 固定在一轻杆的两端, P 、 Q 两个小球到 O 点的距离分别为 L 和 $2L$, 轻杆绕 O 点在竖直平面内无摩擦的逆时针转动。如图所示, 当轻杆转至与竖直方向的夹角 $\theta=53^\circ$ 时 Q 球速度大小为 $2\sqrt{gL}$, g 为重力加速度大小, 不计空气阻力, $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$ 。在之后的运动过程中

- A. 小球 P 从图示位置运动到最高点的过程中速度减小
 B. 小球 P 从图示位置运动到最高点的过程中机械能增加
 C. 小球 Q 经过最低点时加速度大小为 $\frac{g}{2}$
 D. 小球 Q 经过最低点时轻杆对 O 点转轴的作用力大小为 $3mg$



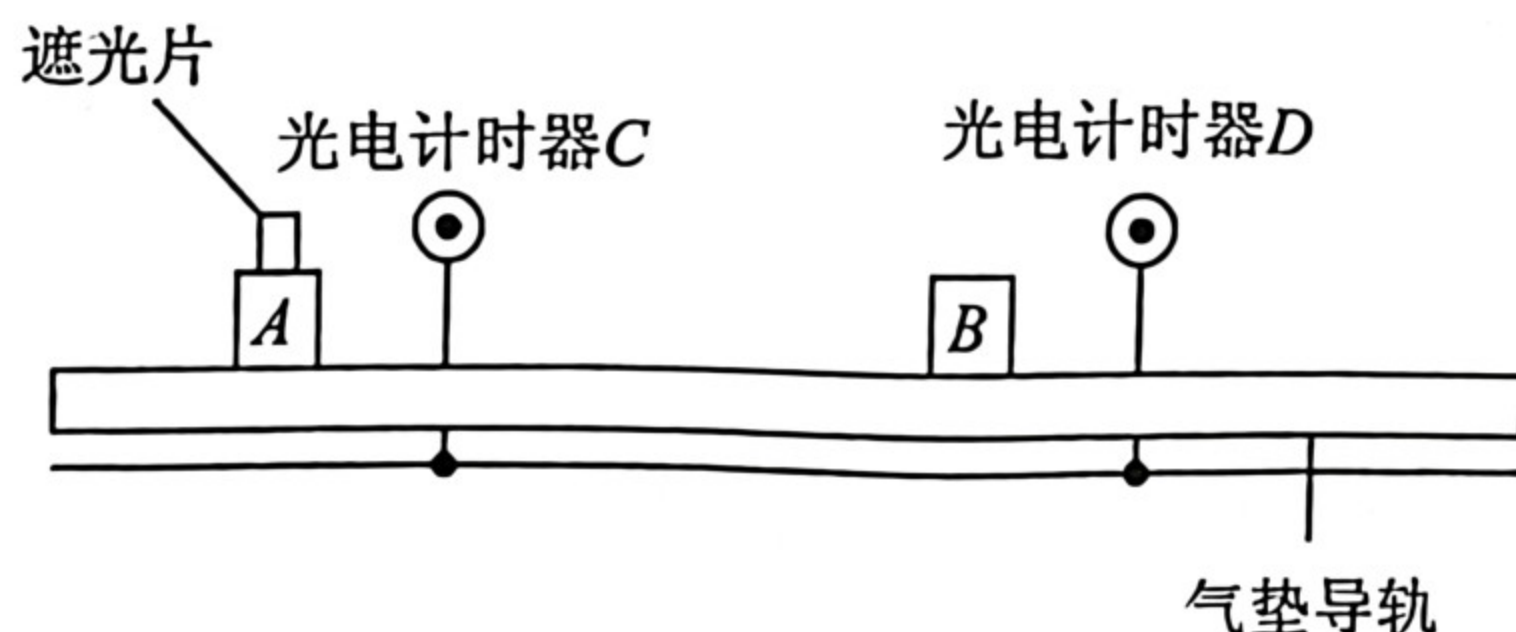
10. 在半径为 R 、圆心为 O 的圆内存在垂直纸面向里的匀强磁场, AB 是圆的一条直径, 圆外存在另一跟圆 O 为同心圆的环形匀强磁场, 磁场方向垂直纸面向外。一电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的粒子从圆周上的 A 点以速度 v 射入圆内, 其速度方向与 AB 的夹角 $\theta=30^\circ$, 从 B 点进入环形磁场。已知粒子在环形磁场中运动的圆周轨迹半径为 R , 且粒子不能穿出环形磁场。下列说法中正确的是

- A. 圆内磁场的磁感应强度大小为 $\frac{mv}{qR}$
 B. 环形磁场的磁感应强度大小为 $\frac{mv}{qR}$
 C. 环形磁场的径向宽度至少为 $\sqrt{3}R$
 D. 该粒子的运动周期为 $\frac{7\pi R}{v}$



三、非选择题：共 54 分。

11. (6 分) 某同学利用如图装置验证动量守恒定律。气垫导轨上装有两个光电计时器 C 和 D 。将滑块 A (带有遮光片) 和 B 静置在导轨上, 按照如下步骤进行实验:



- ①测量滑块 A (含遮光片)、 B 的质量, 分别记为 m_A 、 m_B 。
 ②用游标卡尺测量遮光片的宽度 d 。
 ③调整气垫导轨, 使其保持水平状态, 并把滑块 A 、 B 放置在导轨上合适的位置。

④给滑块 A 一个向右的初速度，通过光电计时器 C 后与静止的滑块 B 发生碰撞，碰后 A、B 一起向右运动并通过光电计时器 D。

⑤待 A、B 完全通过光电计时器 D 后用手按住两物块。

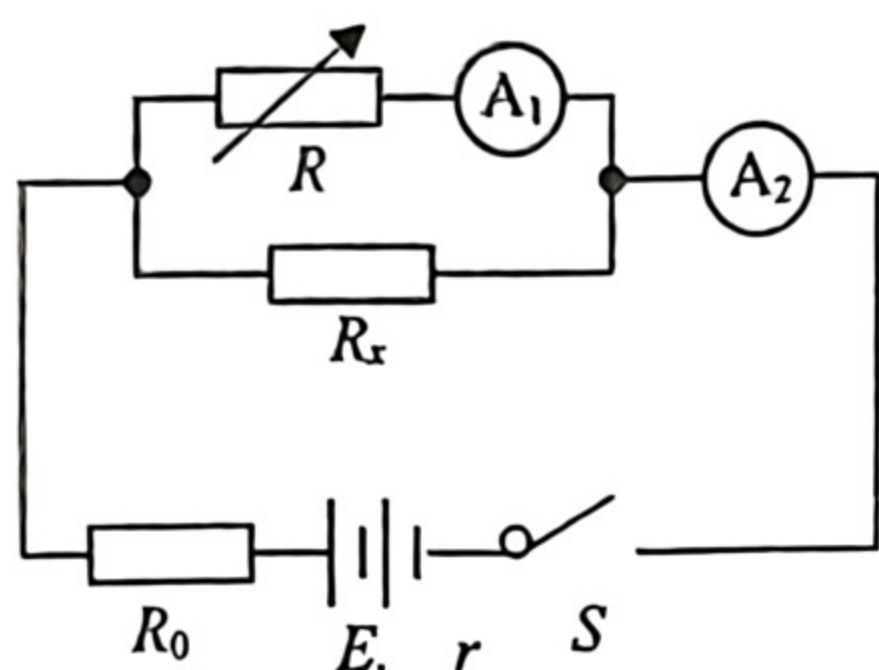
⑥记录遮光片通过光电计时器 C、D 的时间，分别记为 t_1 、 t_2 。

请完成下列问题：

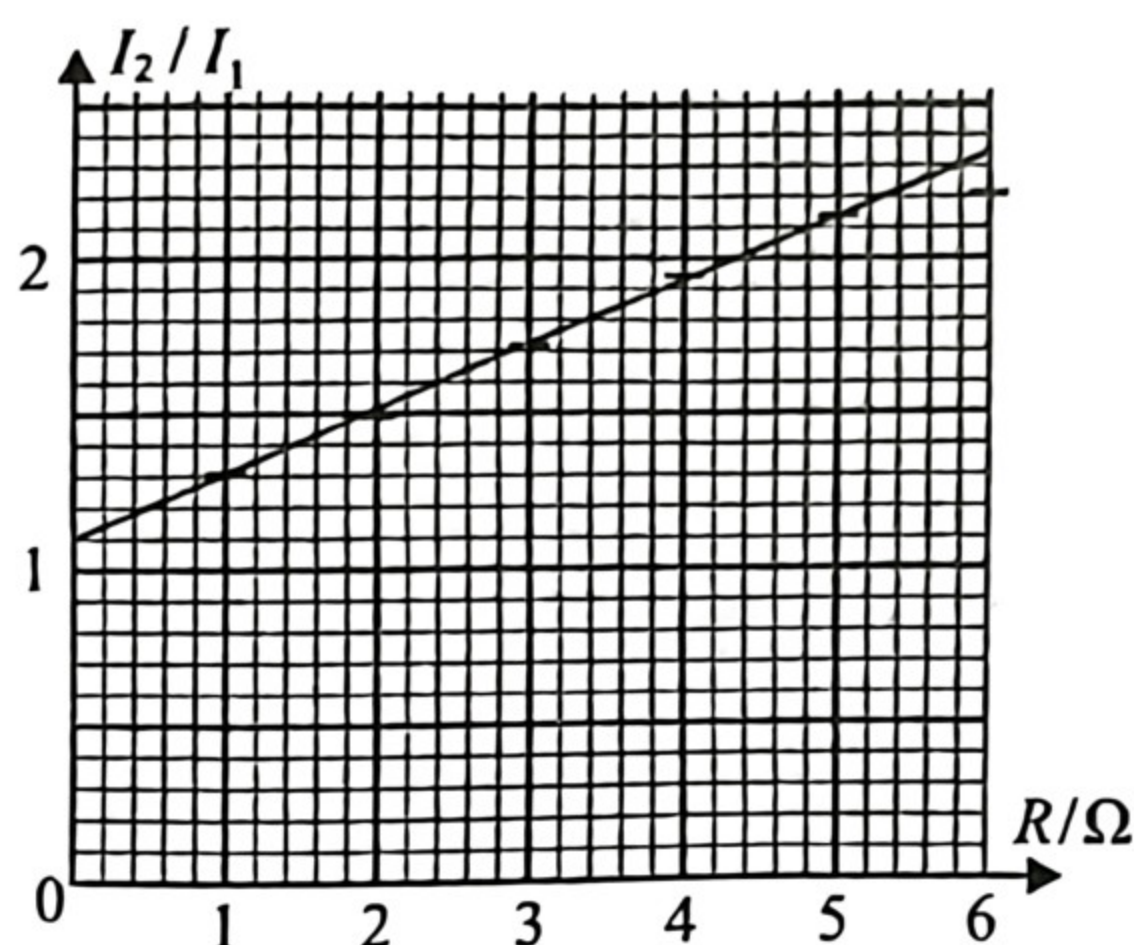
(1) 指出上述实验步骤中没有必要的操作_____（填步骤前面的序号）；

(2) 在误差允许范围内，若表达式_____（利用题中涉及到的所测物理量表示）成立，可验证 A、B 碰撞过程中动量守恒。

12. (9 分) 学校物理兴趣小组设计如图所示电路来测量一电阻 R_x 的阻值。其中 R_0 是定值电阻， R 是电阻箱。



甲



乙

(1) 完善下列实验步骤：

①按照电路图用导线把实验器材连接起来；

②为安全起见，闭合开关前，电阻箱 R 的阻值应调至_____（填写“最大值”、“最小值”）；

③闭合开关，调节电阻箱，当阻值为 R 时记录电流表 A_1 、 A_2 的示数 I_1 、 I_2 ；

④多次改变电阻箱阻值，并记录相应的电流表的示数；

⑤把记录的数据填在表格中，计算出 $\frac{I_2}{I_1}$ 的值；

⑥以 $\frac{I_2}{I_1}$ 为纵轴，电阻箱阻值 R 为横轴，描点作图，得到如图乙所示图像；

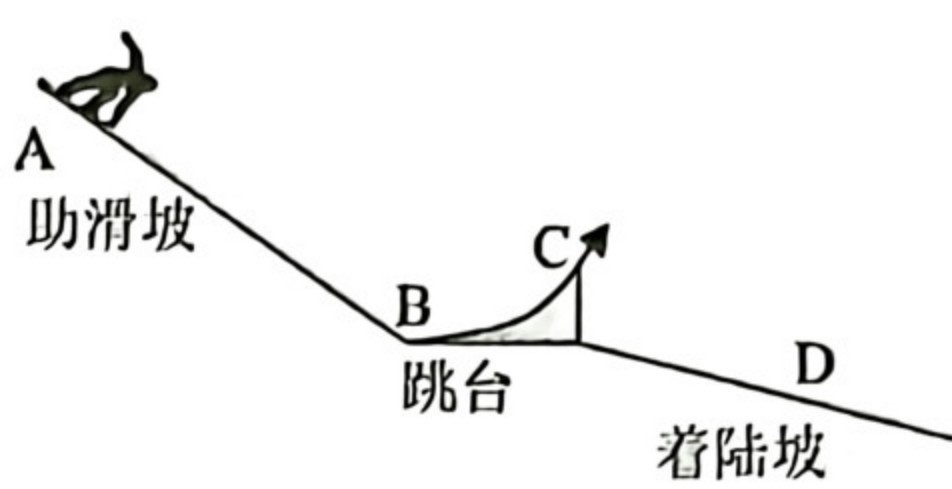
⑦根据图像计算待测电阻的阻值。

(2) 用 R_{A1} 、 R_{A2} 表示电流表的内阻，待测电阻 R_x 的表达式为_____（用题目中所给或所测物理量表示）；

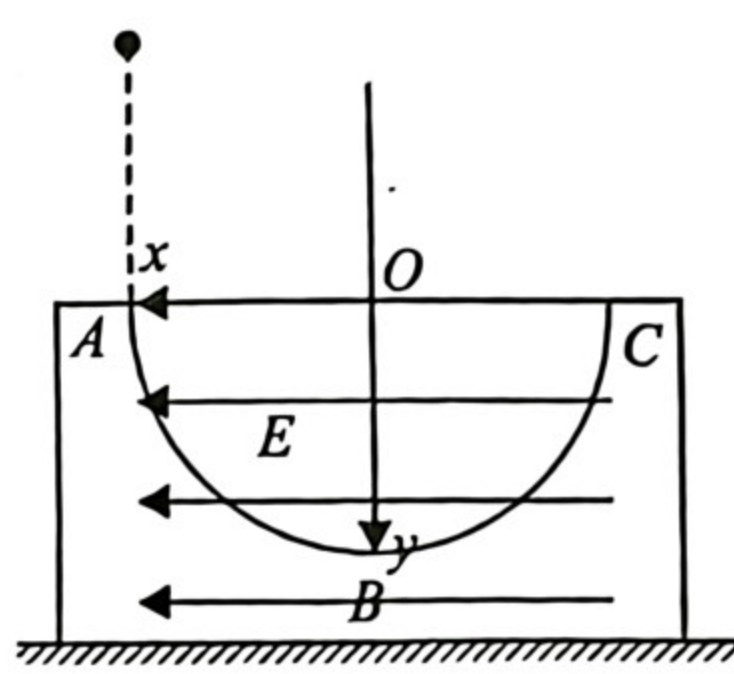
(3) 根据如图乙所示的 $\frac{I_2}{I_1}-R$ 图像，求得 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ ；

(4) 考虑到电流表的内阻，由图乙求得的电阻值_____（填写“偏大”、“偏小”、“没有系统误差”）。

13. (11 分) 2022 北京冬奥会的成功举办让冰雪运动逐渐为国人所熟悉。某跳台滑雪赛道如图所示，助滑坡 AB 可视为倾角为 37° 的斜面，AB 两点高度差为 h ，BC 为曲面跳台，BC 两点间高度差为 $\frac{h}{10}$ 。质量为 m 的运动员（可视为质点）从 A 点由静止开始自由滑下，从助滑坡末端 B 进入跳台，然后从跳台末端 C 点飞出，落于着陆坡上的 D 点。已知 CD 两点高度差为 $\frac{h}{2}$ ，运动员落于 D 点时速度大小为 $\sqrt{\frac{7gh}{3}}$ (g 为重力加速度)，滑板与助滑坡之间动摩擦因数为 0.125，运动员在整个运动过程中没有任何助力动作，不计空气阻力，求：
- (1) 运动员在助滑坡上滑动的的时间 t ；
 - (2) 在曲面跳台上运动过程中阻力所做的功 W 。



14. (12 分) 半径为 R 的半圆形光滑绝缘轨道固定在水平面上，直径 AC 以下存在匀强电场，以圆心为坐标原点建立 xoy 坐标系。质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球（可视为点电荷）从点 $(R, -R)$ 由静止释放，从 A 点进入半圆形轨道，沿轨道运动到最低点 B 时速度恰好为零。求：
- (1) 电场强度的大小 E ；
 - (2) 刚进入半圆形轨道时小球对 A 点的压力；
 - (3) 小球速度最大时的位置坐标。



15. (16 分) 如图所示，相距为 L 的虚线 MN、PQ 间存在垂直水平面向下的匀强磁场，磁感应强度大小为 B 。边长为 L 、质量为 m 、电阻值为 R 的正方形线圈 ABCD 静止在光滑水平面上，AB 边刚好与 MN 重合。现在对线圈施加一水平向右的力 F ，线圈进入磁场的过程中速度与线圈位移关系为 $v=kx$ ，当 AB 边刚出磁场时撤去力 F 。求：
- (1) 刚撤去力 F 时线圈的加速度；
 - (2) 在线圈进入磁场过程中力 F 做的功；
 - (3) CD 边即将离开磁场时，CD 两端的电势差 U_{CD} 。

