

# 树德中学高 2023 级高三上期期末测试物理试题

考试时间：75 分钟；命题人：邓洪 审题人：邓优、赵林明、刘健

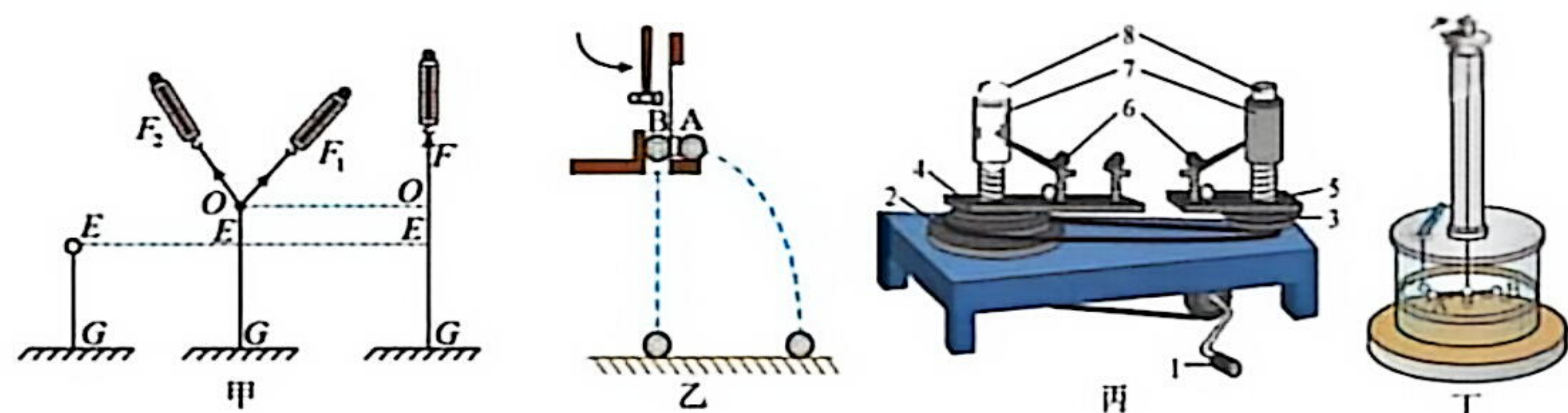
注意事项：

1. 答题前填写好自己的姓名、班级、考号等信息
2. 请将答案正确填写在答题卡上

## 第 I 卷（选择题）

### 一、单选题（每题 4 分，共 28 分）

1. 学习物理要理解和掌握物理问题中蕴含的思想和方法，下列说法正确的是（ ）



- A. 图甲所示的“探究两个互成角度的力的合成规律”实验中，运用了类比的思想
- B. 图乙所示的“探究平抛运动规律”实验中，运用了极限的思想
- C. 图丙所示的“探究向心力大小与质量、角速度、轨道半径的关系”实验中，运用了控制变量法
- D. 图丁所示的“利用库仑扭秤装置探究库仑力”实验中，运用了微元法

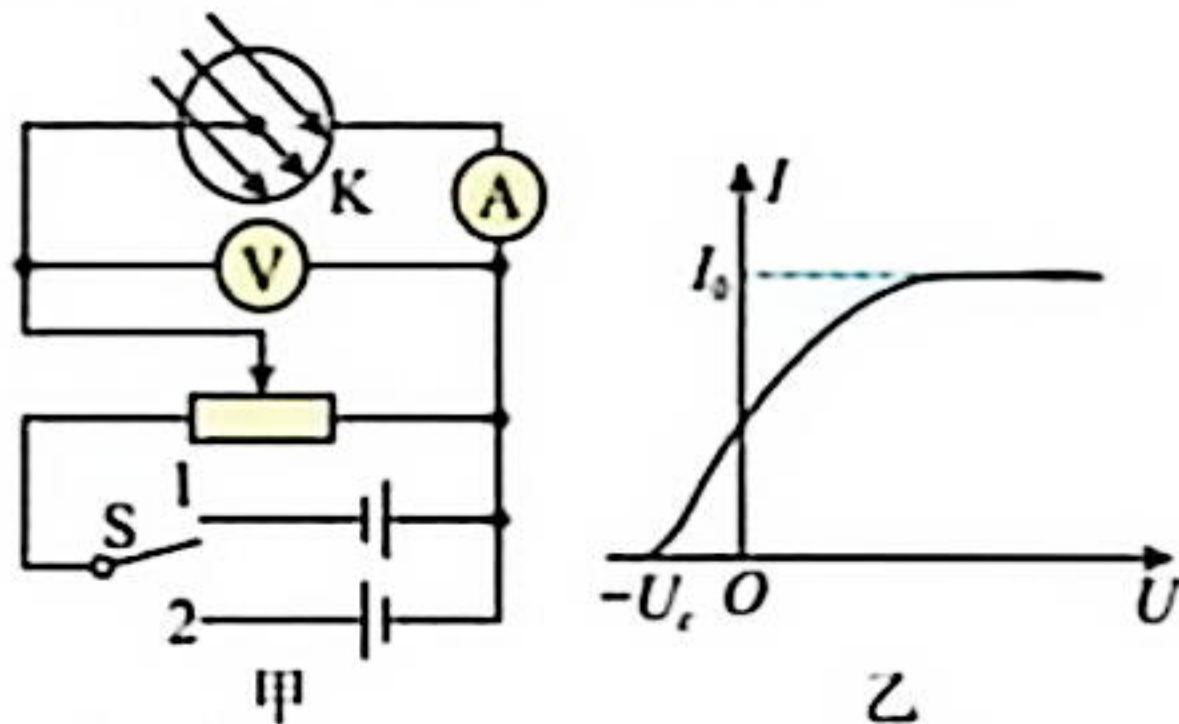
2. 树德中学校园科技节活动中，水火箭吸引了同学们的关注，发射前，某同学往瓶内注入一定体积的水，然后使用打气筒向水火箭内部加入一定体积的气体，按下发射按钮，箭体可发射至高空。若充气过程和放气过程气体温度均不变，忽略空气阻力、瓶身和水的体积变化，装置气密性良好，正确的是（ ）

- A. 充气过程中，瓶内密闭的气体压强将变小
- B. 充气过程中，瓶内密闭的气体分子的平均动能将增加
- C. 在发射过程，封闭气体的内能全部转化为水的机械能
- D. 在发射过程，单位时间容器内壁单位面积受到气体分子的撞击次数将减小



3. 如图甲为研究光电效应的实验装置，用频率为  $\gamma$  的单色光照射光电管的阴极 K，得到光电流  $I$  与光电管两端电压  $U$  的关系图线如图乙所示，已知电子电荷量的绝对值为  $e$ ，普朗克常量为  $h$ ，则（ ）

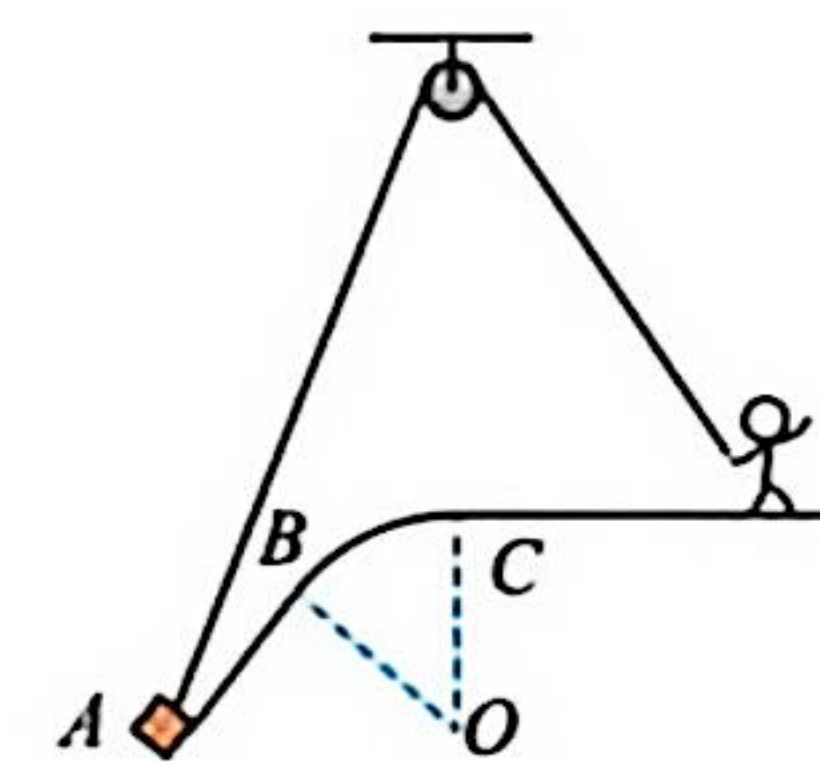
- A. 测量遏止电压  $U_c$  时开关 S 应扳向“2”
- B. 只增大光照强度时，图乙中  $U_c$  的值会增大
- C. 只增大光照强度时，图乙中  $I_0$  的值会增大
- D. 阴极 K 所用材料的极限频率为  $\frac{eU_c - h\gamma}{h}$



4. 如图所示，在某一施工现场需要利用绳索将重物沿光滑轨道搬运到与 C 相切的平台上，已知轨道由斜面 AB 和圆弧 BC 组成，两轨道在 B 点平滑连接，定滑轮位于 C 点正上方，在搬运过程中，质量

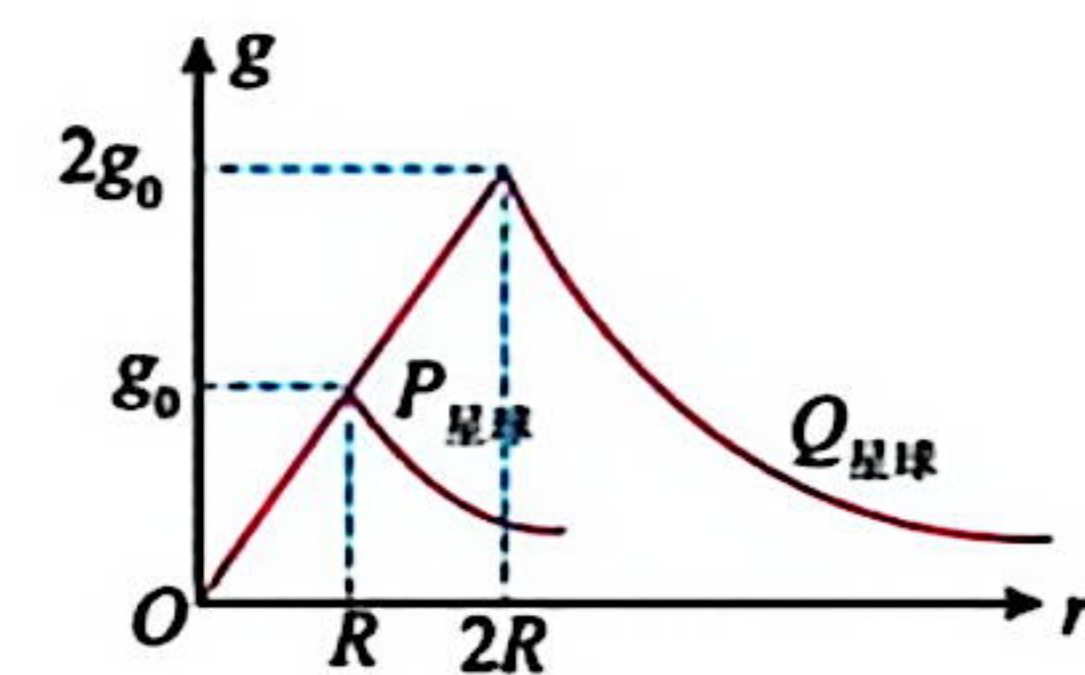
为  $m$  的物体沿轨道缓慢上升，则此过程中（ ）

- A. 绳子拉力先增大后减小
- B. 绳子拉力先减小后增大
- C. 物体所受轨道支持力先减小后增大
- D. 物体所受轨道支持力先增大后减小

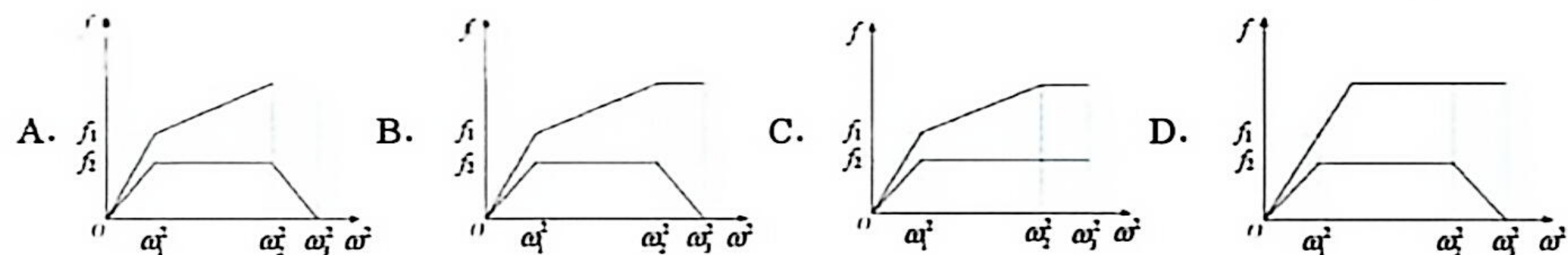
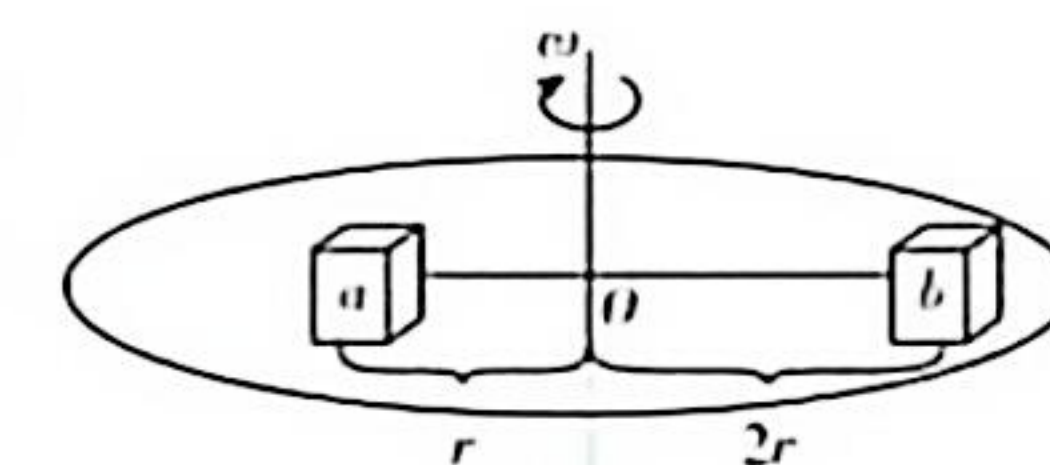


5. 已知质量分布均匀的空心球壳对内部任意位置的物体引力为 0。P、Q 两个星球的质量分布均匀且自转角速度相同，它们的重力加速度大小  $g$  随物体到星球中心的距离  $r$  变化的图像如图所示。关于 P、Q 星球，下列说法正确的是（ ）

- A. 质量相同
- B. 密度相同
- C. P、Q 第一宇宙速度大小之比为 1:3
- D. 同步卫星距星球表面的高度之比为 1:1

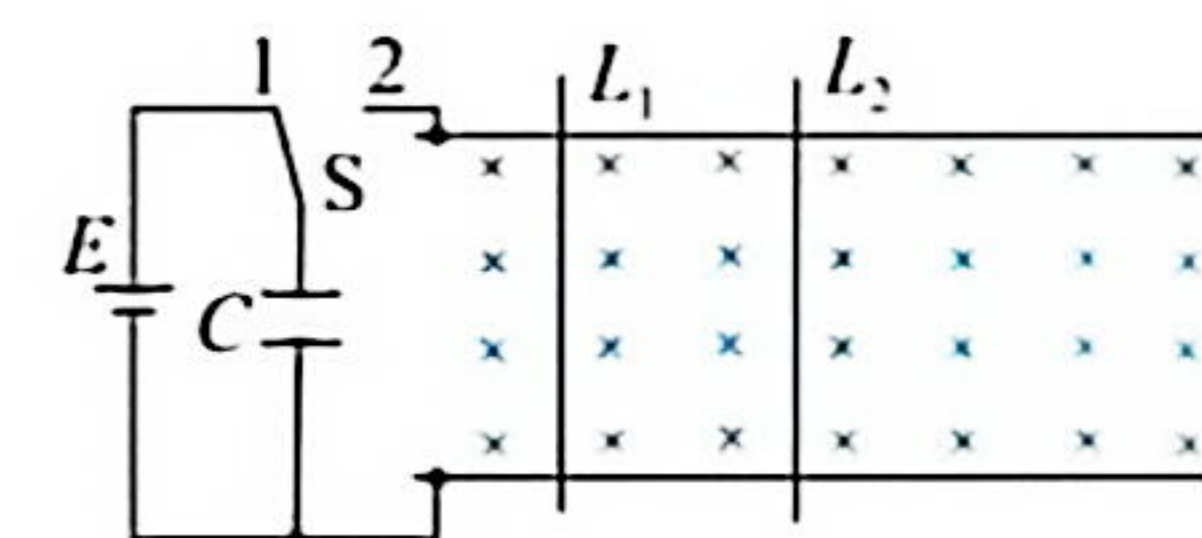


6. 如图所示，小木块 a 和 b（可视为质点）用轻绳连接置于水平圆盘上，开始时轻绳处于伸直状态但无拉力，a 的质量为  $3m$ ，b 的质量为  $m$ 。它们分居圆心两侧，与圆心的距离分别为  $r$  和  $2r$ ，a、b 与盘间的动摩擦因数相同（最大静摩擦力等于滑动摩擦力）。圆盘从静止开始绕转轴极缓慢地加速转动，木块和圆盘始终保持相对静止，a、b 所受摩擦力大小分别为  $f_1, f_2$  随  $\omega^2$  变化的图像正确的是（ ）



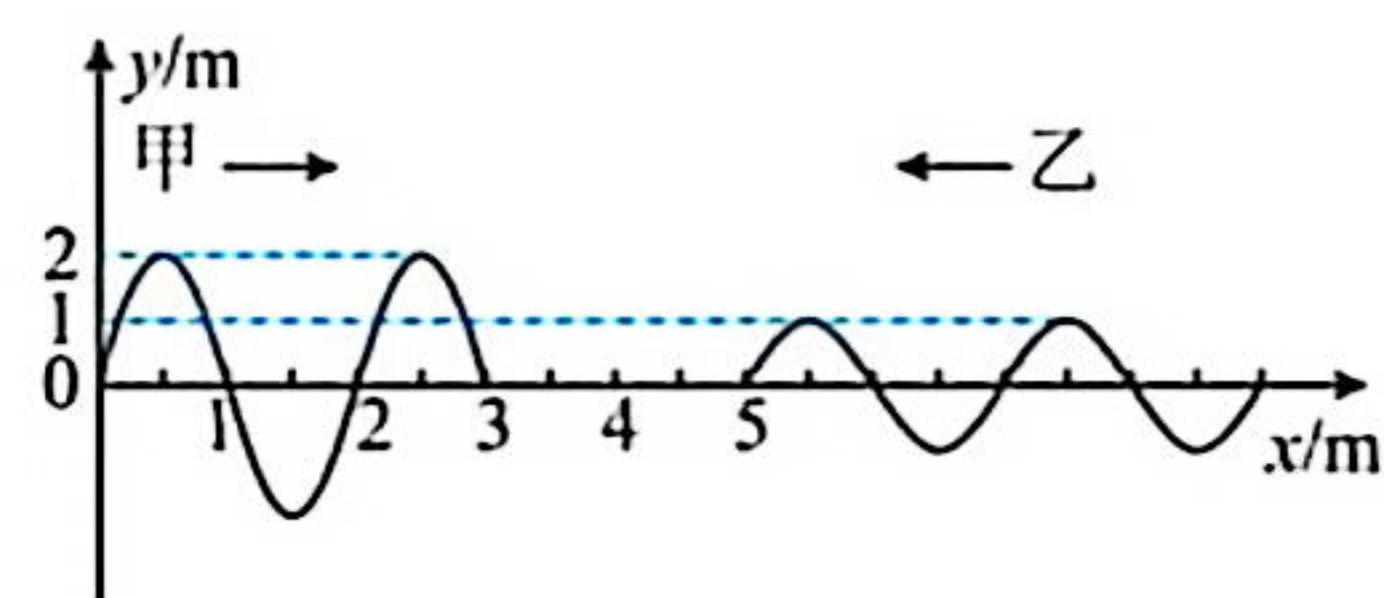
7. 如图所示，间距为  $L$  的足够长的光滑平行长直导轨水平放置，两导轨间有磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场。电阻相等的导体棒  $L_1$  和  $L_2$  静止在导轨上，与导轨垂直且接触良好，且可以沿导轨自由滑动。电动势为  $E$ 、内阻不计的电源及电容为  $C$  的电容器、导轨构成如图所示的电路。已知  $L_1$  的质量  $m_1$  大于  $L_2$  的质量  $m_2$ ，不计导轨电阻，忽略电流产生的磁场，说法正确的是（ ）

- A. S 拨到 2 的瞬间， $L_1$  的加速度大于  $L_2$  的加速度
- B. 将  $L_1$  固定后，再将 S 拨到 2， $L_2$  先加速再匀速
- C. S 拨到 2，待稳定后， $L_1$ 、 $L_2$  均做匀速直线运动，速度大小为  $\frac{BLCB}{m_1 + m_2 + B^2L^2C}$
- D. 将  $L_1$  固定后，再将 S 拨到 2，待  $L_2$  稳定后， $L_1$  产生的焦耳热等于  $L_2$  产生的焦耳热



二、多选题 (每题 6 分, 共 18 分)

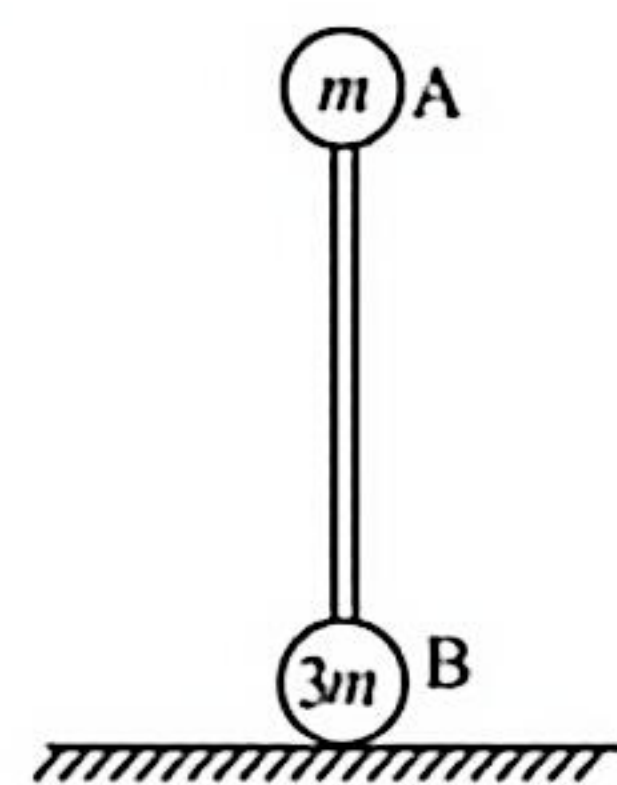
8. 如图所示, 甲、乙两列波在同一介质中沿  $x$  轴相向传播, 甲、乙两列波的波长均为  $2\text{m}$ , 甲波的振幅为  $2\text{m}$ , 乙波振幅为  $1\text{m}$ 。从图示时刻开始计时, 位于坐标原点的质点经  $1\text{s}$  第一次又回到原点。



下列说法正确的是 ( )

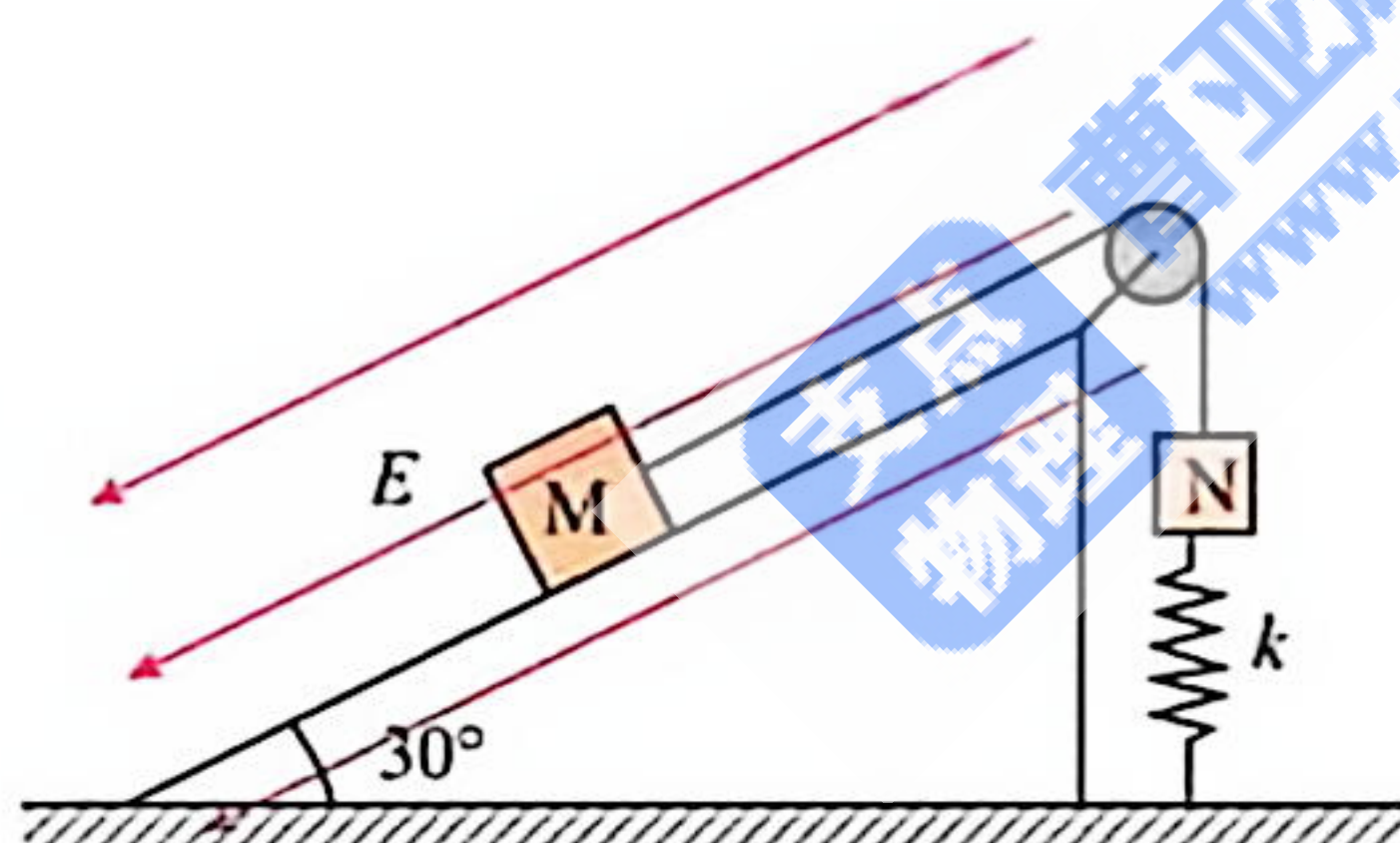
- A. 甲波的周期为  $2\text{s}$
- B. 两列波相遇后不会产生稳定的干涉图样
- C. 两列波经过  $1\text{s}$  就会相遇
- D. 两列波相遇后  $x = 3\text{m}$  处质点振幅为  $1\text{m}$

9. 如图所示, 长为  $l$  的轻质细杆两端分别固定着 A、B 两个光滑小球, 其中 A 球的质量为  $m$ , B 球的质量为  $3m$ , 两球均可视为质点, 整个装置竖直放置在光滑水平地面上。轻微扰动轻杆使小球 A 向左倾倒, 直到小球 A 刚要落地, 小球 B 始终未离开地面。则在该过程中, 下列说法正确的是 ( )



- A. A、B 两球组成的系统动量和机械能均守恒
- B. 球 B 对地面的压力大小可能大于  $3mg$
- C. A 球落地时的速度大小为  $\sqrt{2gl}$
- D. A 球落地时 B 球向右移动的距离为  $\frac{3l}{4}$

10. 一绝缘固定足够长的倾斜斜面, 斜面倾角为  $30^\circ$ , 空间中存在沿斜面向下的匀强电场, 电场强度为  $E = \frac{7mg}{2q}$ 。质量为  $m$  的物块 M 和质量为  $3m$  的物块 N 用一根不可伸长的轻绳绕过滑轮连接, M 带正电, 电荷量为  $q$ , N 不带电, N 一端与弹簧连接, 弹簧另一端固定在地面上, 已知弹簧的弹性势能表达式为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ,  $k$  为弹簧的劲度系数,  $x$  为弹簧的形变量。初始



时有外力作用使 M 静止在斜面上, 轻绳恰好伸直, 现撤销外力, 使 M 从静止释放, 第一次到达最低点的时间为  $t$ , 整个过程弹簧未超过其弹性限度, N 未碰过滑轮, 不计一切摩擦, 则 ( )

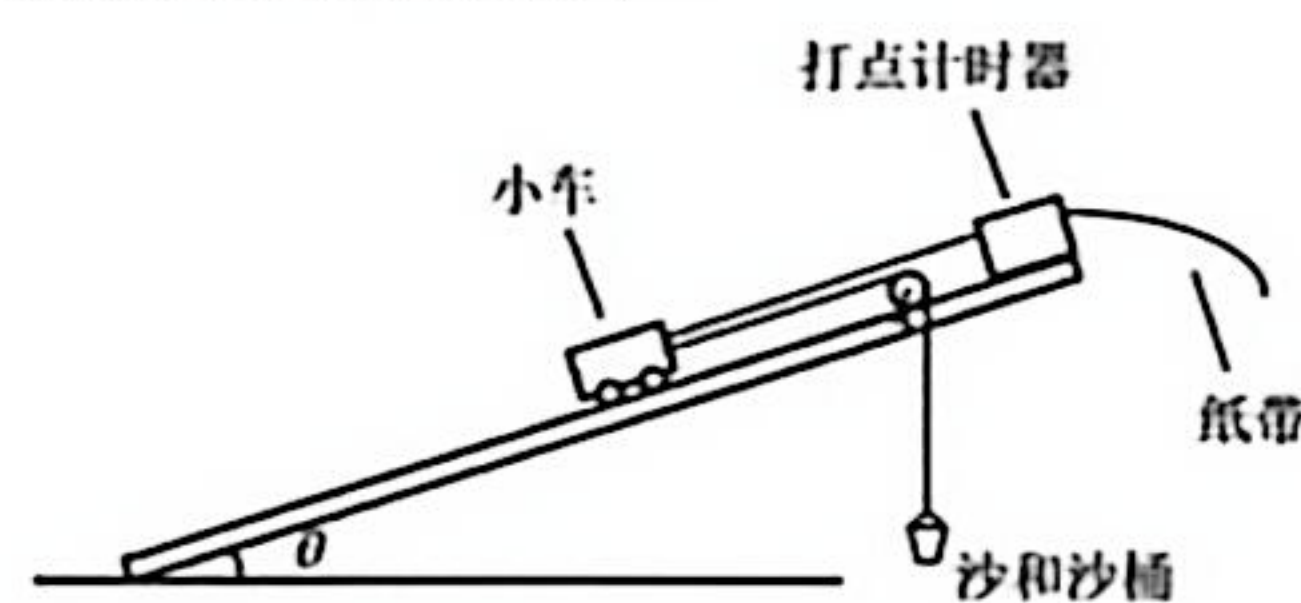
- A. 释放时 M 的加速度为  $g$
- B. M 下滑的最大距离为  $\frac{5mg}{k}$
- C. M 下滑的最大速度为  $\sqrt{\frac{2mg^2}{k}}$
- D. M 下滑的距离为  $\frac{2mg}{k}$  时, 所用时间为  $\frac{t}{3}$

第 II 卷 (非选择题)

三、实验题 (共 16 分)

11. (每空 2 分, 共 6 分) 在“探究加速度与力的关系”实验时, 某同学设计实验操作如下:

- ①如图甲, 先将沙和沙桶跨过滑轮悬挂于小车一端, 调节平板的倾角  $\theta$ , 轻推小车使其沿斜面向下做匀速直线运动, 测出沙和沙桶的总质量  $m$ 。
- ②保持平板倾角  $\theta$  不变, 去掉沙和沙桶, 小车即在平板上沿斜面向下做匀加速直线运动, 通过纸带测量其加速度  $a$ 。

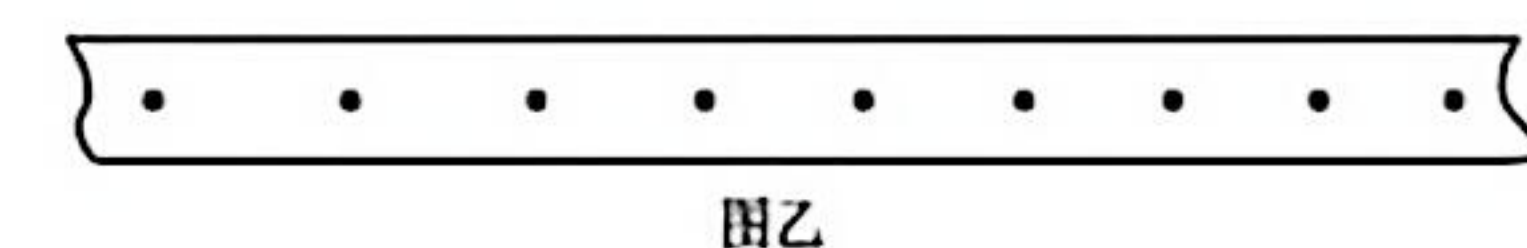


图甲

③保持小车质量  $M$  不变, 多次改变沙和沙桶的总质量  $m$ , 每次重复①②两步操作, 得到小车加速度与合力的关系。

(1) 关于上述实验操作过程, 下列说法中正确的有 \_\_\_\_\_

- A. 应让小车从靠近定滑轮处开始运动, 并且先通交流电, 再释放小车
- B. 该实验中细绳与平板可以不平行
- C. 该实验中平板必须光滑
- D. 在该实验中, 沙和沙桶的质量不需要远小于小车的总质量。



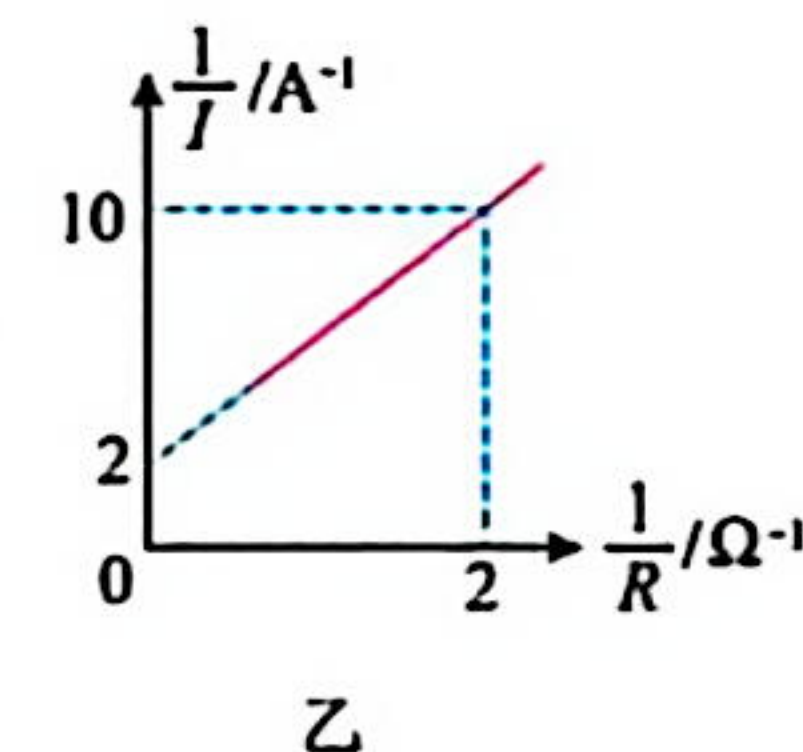
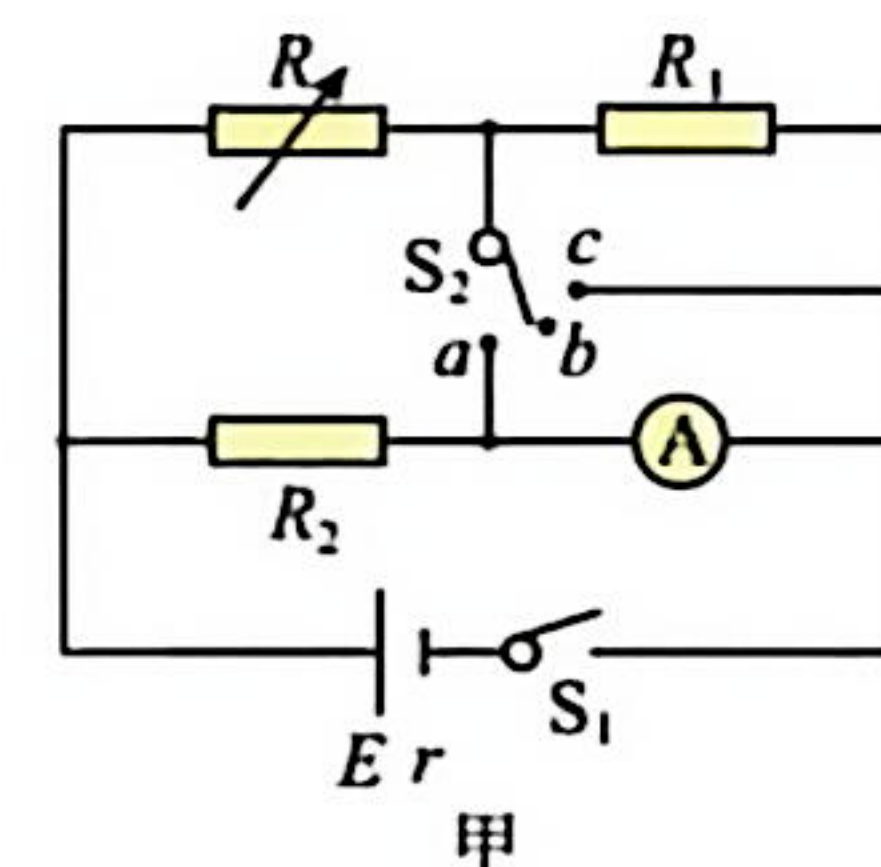
图乙

(2) 在操作③中, 得到的小车加速度与合力的关系式是 \_\_\_\_\_ (用题中所给定的字母表示, 已知重力加速度为  $g$ )

(3) 若在操作①中打下如图乙所示的纸带, 已知纸带左端为连接小车处, 则应将平板的倾角适当 \_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”) 些。

12. (每空 2 分, 共 10 分) 某同学欲用下列器材测量电源的电动势  $E$  与内阻  $r$ 。

- A. 待测电源 (电动势  $E$  约为  $9\text{V}$ , 内阻  $r$  未知)
  - B. 电流表 A (量程  $0.6\text{A}$ , 内阻  $R_A$  未知)
  - C. 电阻箱  $R$  ( $0 \sim 999.9\Omega$ )
  - D. 定值电阻  $R_1 = 25\Omega$
  - E. 定值电阻  $R_2 = 13.5\Omega$
  - F. 单刀单掷开关  $S_1$ 、单刀三掷开关  $S_2$ , 导线若干
- 该同学按图甲所示的电路连接器材。



图乙

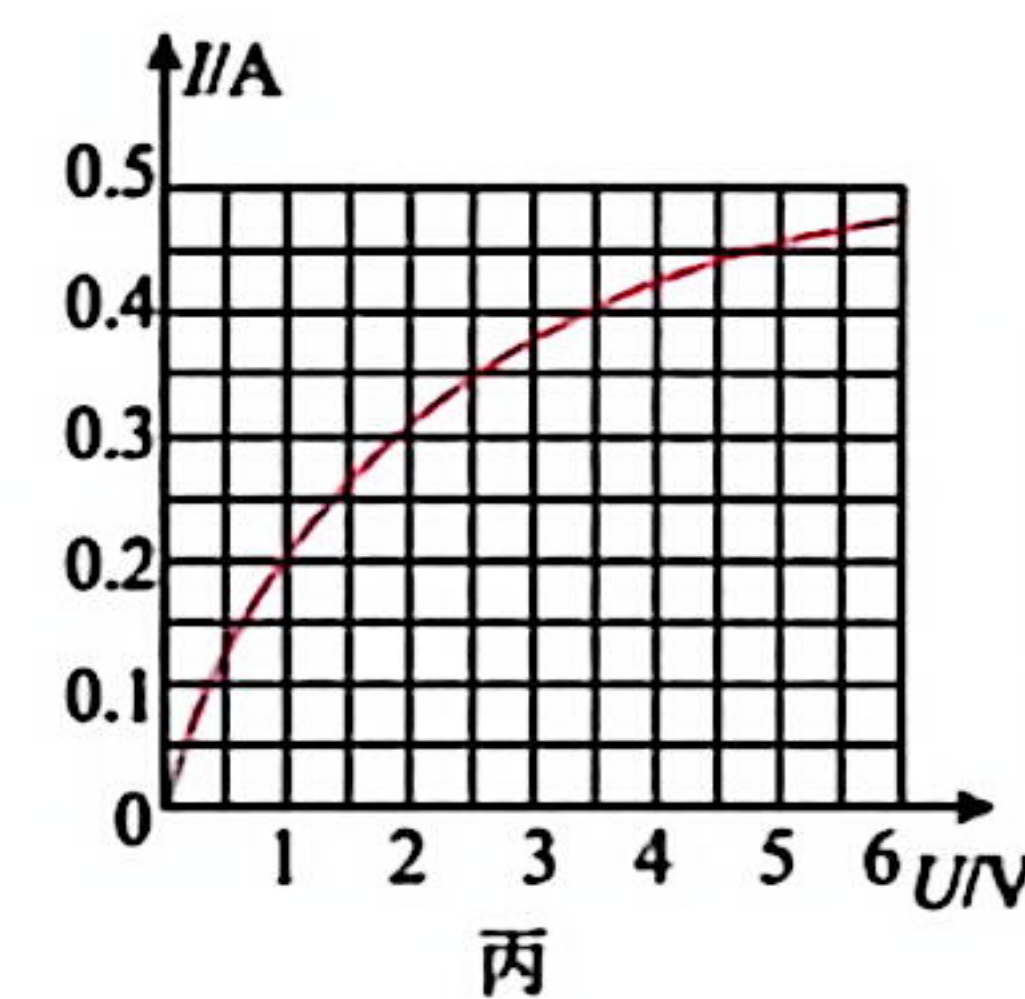
(1) 该同学采用“电桥法”测量电流表的内阻  $R_A$ 。闭合开关  $S_1$ , 将开关  $S_2$  先后掷向  $a$  和  $b$ , 并调节电阻箱, 反复操作后发现当  $R = 225.0\Omega$ , 将开关  $S_2$  掷向  $a$  和  $b$  时, 电流表示数相同, 则电流表的内阻  $R_A = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。(结果保留 1 位小数)

(2) 该同学再利用图甲电路测量电源的电动势和内阻。将开关  $S_2$  掷向触点  $c$ , 闭合开关  $S_1$ , 多次调节电阻箱, 记录下电阻箱的阻值  $R$  和电流表的示数  $I$ ; 利用  $R$ 、 $I$  数据绘制  $\frac{1}{I} - \frac{1}{R}$  图像如图乙所示, 则电源的电动势  $E = \underline{\hspace{2cm}} \text{V}$ , 内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$  (结果均保留两位有效数字)。

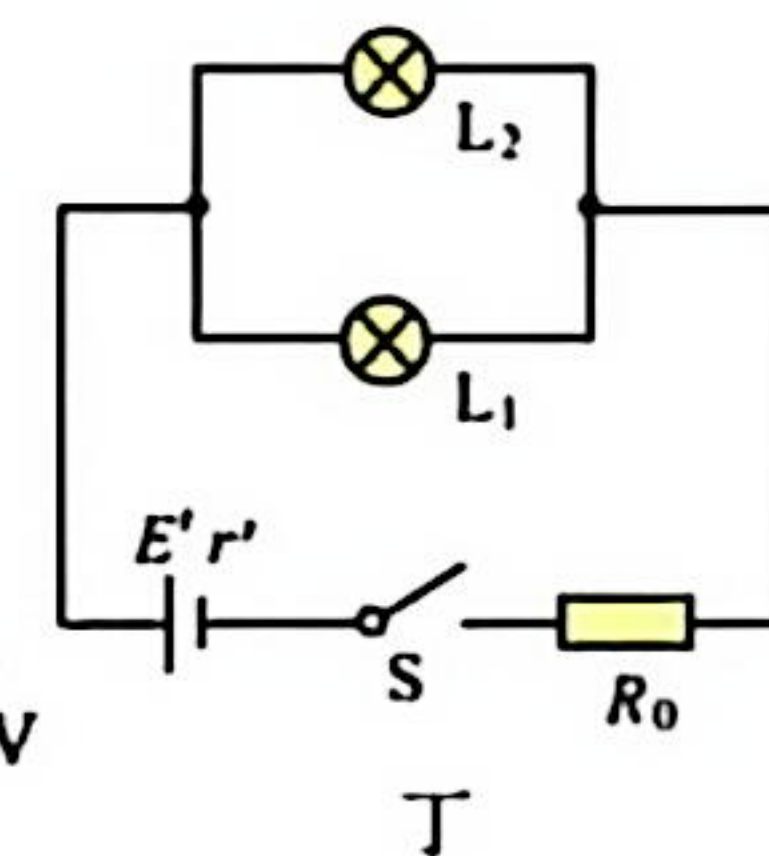
(3) 利用该实验电路测出电动势和内阻的测量值和真实值相比, 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_

- A.  $E_{测} < E_{真}$      $r_{测} < r_{真}$
- B.  $E_{测} > E_{真}$      $r_{测} > r_{真}$
- C.  $E_{测} = E_{真}$      $r_{测} = r_{真}$
- D.  $E_{测} = E_{真}$      $r_{测} > r_{真}$

(4) 现有两个相同规格的小灯泡  $L_1$ ,  $L_2$ , 此种灯泡的  $I-U$  特性曲线如图丙所示, 将它们并联后与该电源和定值电阻 ( $R_0 = 6.4\Omega$ ) 串联, 如图丁所示, 则灯泡  $L_1$  的实际功率为 \_\_\_\_\_  $\text{W}$ 。(结果保留一位有效数字)



图丙

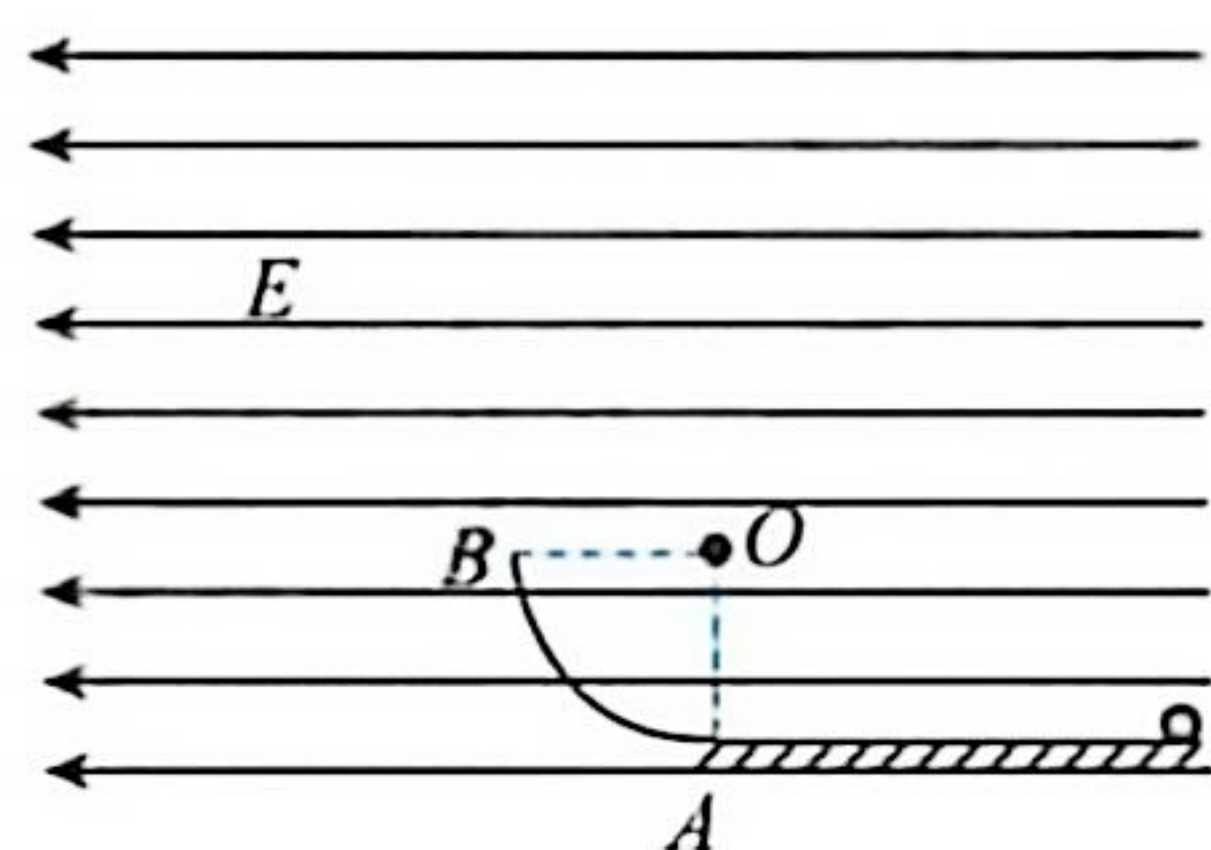


图丁

#### 四、解答题 (共 38 分)

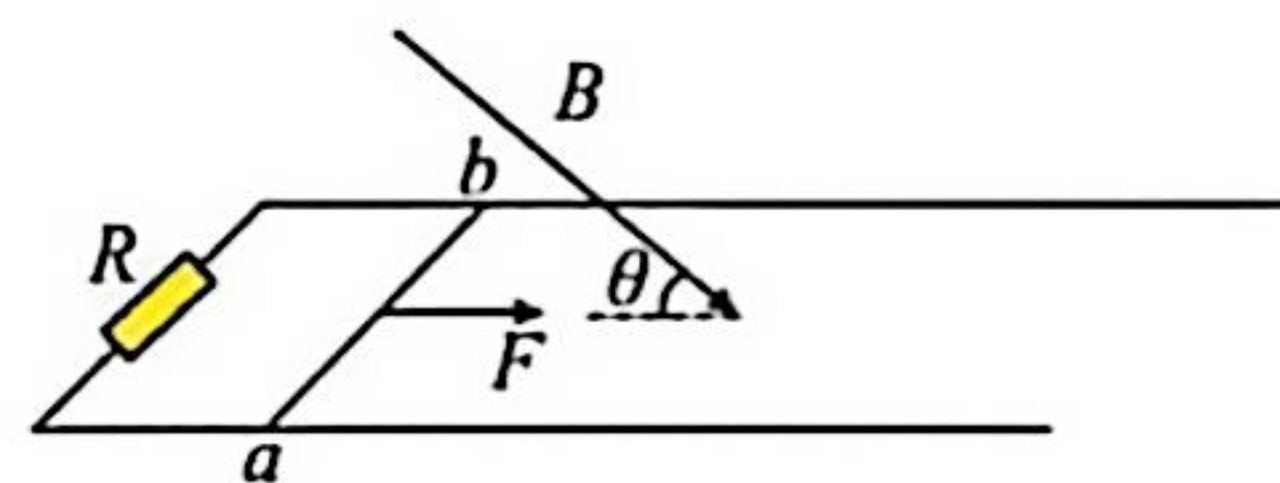
13. (10 分) 如图, 在竖直平面内, 半径为  $R=0.4\text{m}$  的四分之一光滑圆弧轨道  $AB$  与水平光滑轨道相切于  $A$  点。整个系统处于水平向左的匀强电场中, 一带电小球质量为  $m=0.02\text{kg}$ , 电荷量  $q=1\times 10^{-4}\text{C}$ , 由水平轨道某点静止释放, 然后从  $B$  点飞出, 在轨迹最高点时速率与飞出  $B$  点时的速率相等。已知在运动过程中小球电荷量保持不变, 小球在水平轨道上运动的距离为  $0.8\text{m}$ 。  $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) (5 分) 电场强度  $E$  的大小;
- (2) (5 分) 轨道对小球最大支持力的大小。



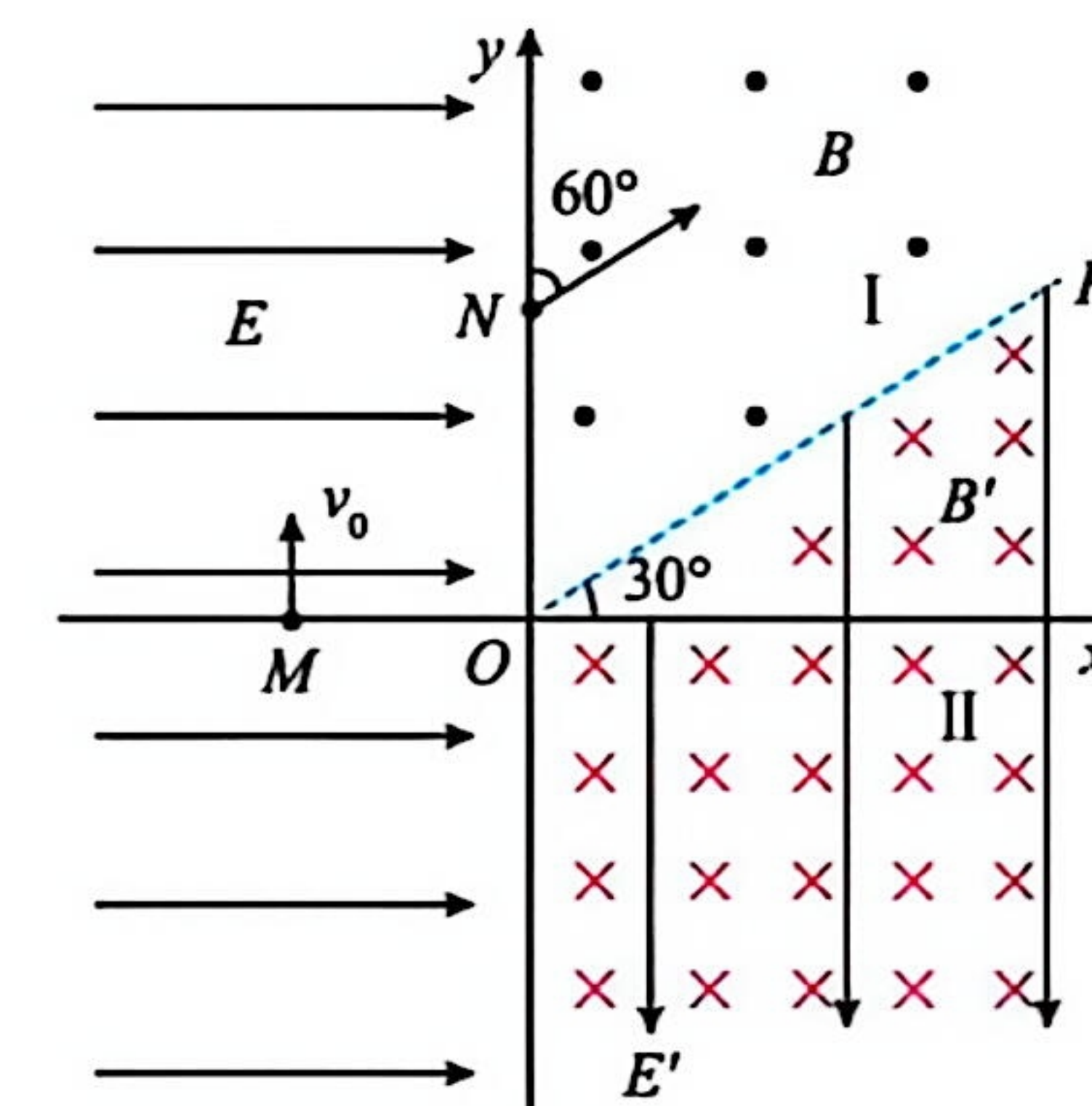
14. (12 分) 如图所示, 足够长的水平平行导轨间距  $L=1\text{m}$ , 导轨左端用导线连接阻值  $R=1.5\Omega$  的定值电阻, 质量为  $m$ 、阻值  $r=0.5\Omega$ 、长也为  $L$  的导体棒垂直导轨放置, 整个空间存在与水平方向成  $\theta=37^\circ$  的匀强磁场 (磁场方向与导体棒垂直), 磁感应强度大小  $B=2.5\text{T}$ 。现在导体棒上施加一水平向右的恒力  $F=18\text{N}$ , 经  $t=0.8\text{s}$  的时间导体棒刚好匀速运动, 匀速时的速度大小  $v=8\text{m/s}$ , 导体棒与导轨间的动摩擦因数  $\mu=0.5$ 。整个过程导体棒始终保持与导轨良好接触且不发生转动, 不计导轨与导线的电阻,  $\sin 37^\circ=0.6$ , 重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) (4 分) 导体棒匀速运动时的安培力的大小;
- (2) (4 分) 导体棒的质量  $m$ ;
- (3) (4 分)  $0\sim 0.8\text{s}$  的时间内系统产生的总热量。



15. (16 分) 如图所示, 在  $xOy$  坐标系  $x < 0$  区域内存在平行于  $x$  轴、电场强度大小为  $E$  ( $E$  未知) 的匀强电场, 分界线  $OP$  将  $x > 0$  区域分为区域 I 和区域 II, 区域 I 存在垂直纸面向外、磁感应强度大小为  $B$  ( $B$  未知) 的匀强磁场, 区域 II 存在垂直直面向里、磁感应强度大小为  $B'=\frac{1}{2}B$  的匀强磁场及沿  $y$  轴负方向、电场强度大小为  $E'=\frac{2}{3}E$  的匀强电场。一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子从  $M(-d,0)$  点以初速度  $v_0$  垂直电场方向进入第二象限, 经  $N$  点进入区域 I, 此时速度与  $y$  轴正方向的夹角为  $60^\circ$ , 经区域 I 后由分界线  $OP$  上的  $A$  点 (图中未画出) 垂直分界线进入区域 II, 不计粒子重力及电磁场的边界效应。已知  $v_0=2\text{m/s}$ ,  $d=\sqrt{3}\text{m}$ 。求:

- (1) (4 分)  $N$  点的  $y$  轴坐标  $y_N$ ;
- (2) (6 分) 带电粒子从  $M$  点运动到  $A$  点的时间  $t$ ;
- (3) (6 分) 粒子在区域 II 中运动时, 第 1 次和第  $2n+1$  次 ( $n \geq 1$ ) 经过  $x$  轴的位置之间的距离  $s$ 。



树德中学高 2023 级高三上期期末测试物理试题参考答案

|    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |     |
|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8  | 9  | 10  |
| 答案 | C | D | C | A | B | B | C | AC | BC | ABD |

11. (共 6 分)

- (1) AD (2 分)      (2)  $a = \frac{mg}{M}$  (2 分)      (3) 增大 (2 分)

12. (共 10 分)

- (1) 1.5 (2 分)      (2) 8.7V、8.6V 均得分(2 分)、 2.3Ω(2 分)      (3) C (2 分)      (4) 0.9 (2 分)

13. (共 10 分)

- 【答案】(1)  $E = 2000 \text{ N/C}$  (5 分)      (2)  $N_{\max} = \frac{2+3\sqrt{2}}{5} \text{ N}$  (5 分)

【详解】

(1) 小球从 B 点飞出后, 由运动的分解:

水平方向:  $v = \frac{Eq}{m}t$  (2 分)

竖直方向:  $v = \frac{mg}{m}t$  (2 分)

联立得:  $E = \frac{mg}{q} = 2000 \text{ N/C}$  (1 分)

(2) 设等效最低点为 C 处

牛二:  $N_{\max} - \sqrt{2}mg = m\frac{v_c^2}{R}$  (2 分)

设小球在水平轨道上运动的距离为 x, 从释放点到 C 处,

由动能定理:  $Bq(x + R\cos 45^\circ) - mgR(1 - \sin 45^\circ) = \frac{1}{2}mv_c^2 - 0$  (2 分)

联立得:  $N_{\max} = \frac{2+3\sqrt{2}}{5} \text{ N}$  (1 分)

14. (共 12 分)

- (1) 15N (4 分)      (2) 0.6kg (4 分)      (3) 49.92J (4 分)

【详解】

(1) 对杆匀速运动时:

电源  $E = BLV \sin \theta$  (1 分)

电路  $I = \frac{E}{r+R}$  (1 分)

安培力  $F_{\text{安}} = BIL$  (1 分)

解得:  $F_{\text{安}} = 15 \text{ N}$  (1 分)

(2) 导体棒匀速时, 由平衡条件得:

水平方向  $F = BIL \sin \theta + \mu N$  (1 分)

竖直方向  $mg - BIL \cos \theta = N$  (1 分)

解得:  $m = 0.6 \text{ kg}$  (2 分)

(3) 0~0.8s 的时间内, 对导体棒进行分析, 结合上述,

由动量定理:  $Ft - \Sigma B_i L \cdot \Delta t - \Sigma \mu(mg + B_i L) \Delta t = mv$  (1 分)

通过回路的电荷量:  $q = \frac{B_2 Lx}{R+r}$  (1 分)

解得:  $q = 2.88 \text{ C}$

$x = 3.84 \text{ m}$

则该过程产生的总热量:  $Q = Fx - \frac{1}{2}mv^2$  (1 分)

解得:

$Q = 49.92 \text{ J}$  (1 分)

15. (共 16 分)

(1) (4 分) N 点 y 轴坐标:  $y_N = 2 \text{ m}$

(2) (6 分)  $t = t_1 + t_2 = \frac{2\sqrt{3}d}{3v_0} + \frac{\pi d}{4v_0} = (1 + \frac{\sqrt{3}\pi}{8}) \text{ s}$

(3) (6 分)  $s = 2n\pi d = 2\sqrt{3}n\pi$  (n=1、2、3.....)

【详解】(1) 粒子经过 N 点时的速度  $v = \frac{v_0}{\cos 60^\circ} = 2v_0$

经过 N 点时的 x 轴分速度  $v_x = v_0 \tan 60^\circ = \sqrt{3}v_0$  (1 分)

由类平抛规律:  $d = \frac{v_x}{2}t$  (1 分)

$y_N = v_0 t$  (1 分)

联立解得  $y_N = \frac{2\sqrt{3}}{3}d = 2 \text{ m}$  (1 分)

(2) 粒子从 M 点到 N 点,

由动能定理得  $qEd = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  (1 分)

解得  $E = \frac{3mv_0^2}{2qd}$

粒子从 M 点到 N 点, 由运动学公式有  $d = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} t_1^2$  (1 分)

联立解得  $t_1 = \frac{2\sqrt{3}d}{3v_0}$

粒子从 M 点到 A 点, 其运动轨迹如图 1 所示

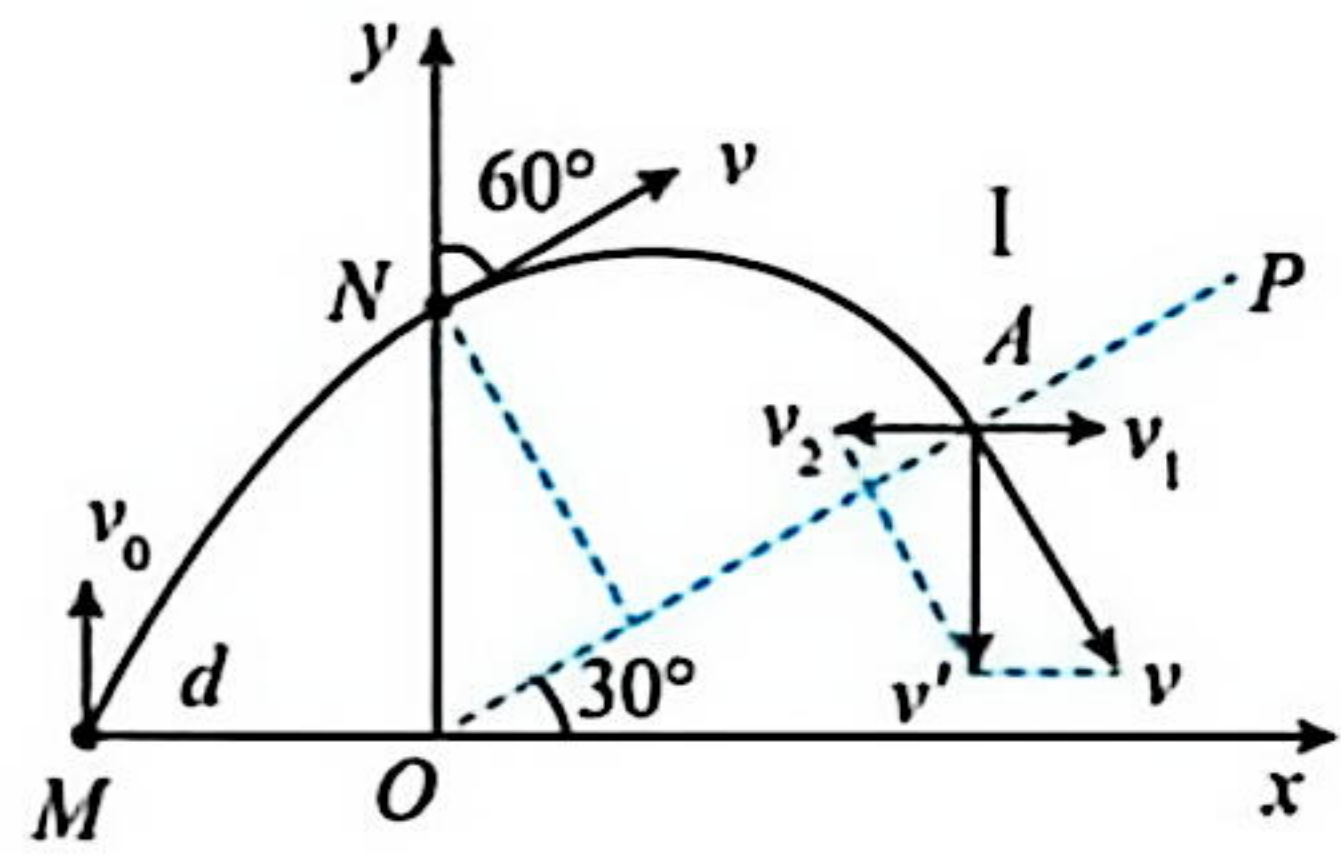


图1

由几何关系可得，粒子在区域I中做匀速圆周运动的半径  $r_1 = |ON| \sin 60^\circ = d$  (1分)

可知运动时间  $t_2 = \frac{1}{4} T_1 = \frac{\pi r_1}{2v}$  (1分)

则带电粒子从M点运动到A点的时间  $t = t_1 + t_2 = \frac{2\sqrt{3}d}{3v_0} + \frac{\pi d}{4v_0} = (1 + \frac{\sqrt{3}\pi}{8}) s$  (2分)

(3) 粒子在区域I中做匀速圆周运动，洛伦兹力提供向心力  $qv'B = m \frac{v'^2}{r_1}$  (1分)

解得  $B = \frac{2mv_0}{qd}$

由配速法：

这样粒子进入区域II中的运动分解为以  $v_1$  的匀速直线运动和以  $v'$  的匀速圆周运动

静电力等于洛伦兹力有：  $qB' = qv_1 B'$  (1分)

联立解得：  $v_1 = v_0$

设对应的匀速圆周运动的半径为  $r_2$ ，由洛伦兹力提供向心力有  $qv'B' = m \frac{v'^2}{r_2}$  (1分)

其中：  $v' = \sqrt{v^2 - v_1^2} = \sqrt{3}v_0$

联立解得  $r_2 = \sqrt{3}d$

其运动轨迹如图2所示

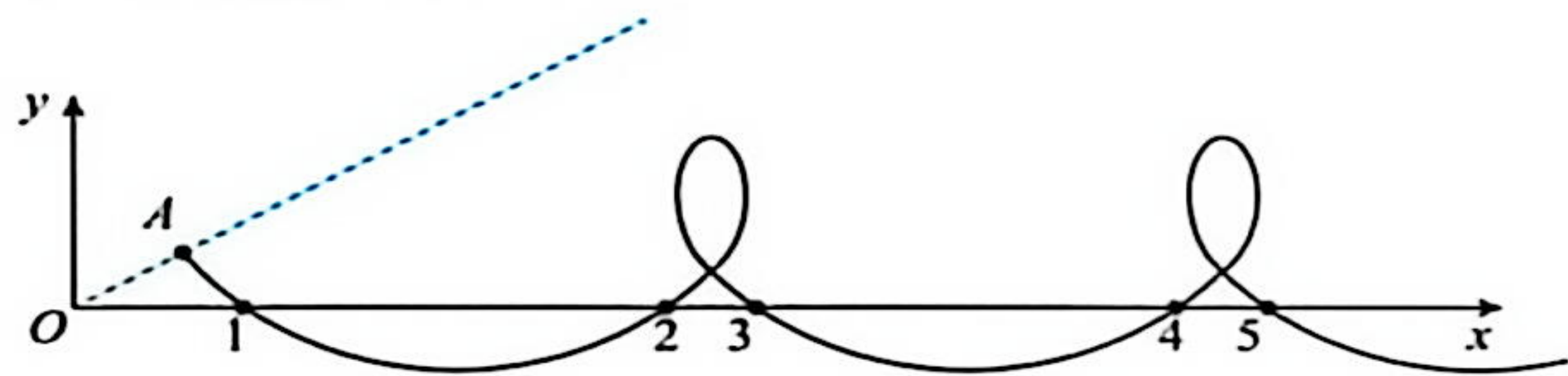


图2

粒子从第1次到第  $2n+1$  次经过x轴，共运动了  $n$  个周期，

时间：  $t_n = nT_2 = \frac{2\pi n d}{v_0}$  (1分)

距离：  $S = v_1 t_n$  (1分)

联立解得：  $s = 2n\pi d = 2\sqrt{3}n\pi$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) (1分)