

物 理

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 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. 某同学在计算时用到向心力表达式： $F = m \frac{v^2}{r}$ ，若用国际单位制的基本单位表示 F 的单位，下面正确的是

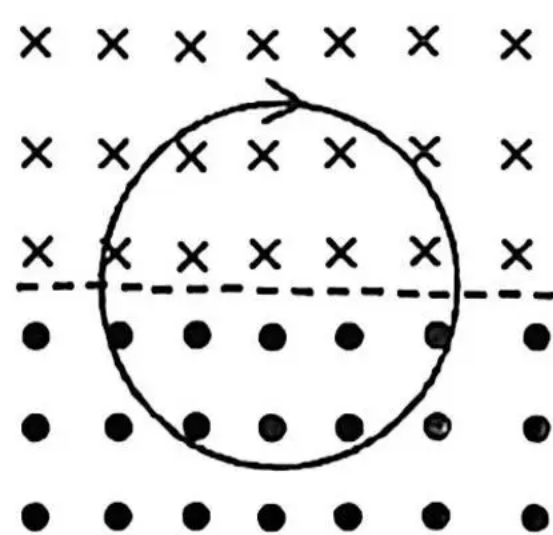
- A. $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ B. $\text{kg}\cdot\text{m/s}^2$ C. $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$ D. N

2. 在火星上太阳能电池板发电能力有限，因此科学家用放射性材料—— PuO_2 （二氧化钚）作为发电能源为火星车供电。 PuO_2 中的 Pu 元素是 ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ ， ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ 发生的核反应方程： ${}^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{234}_{92}\text{U} + X$ ，则此核反应为

- A. α 衰变 B. β 衰变 C. 核裂变 D. 人工转变

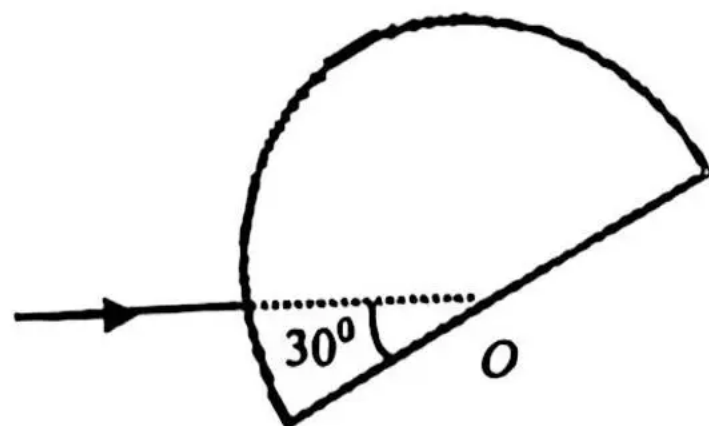
3. 如图所示，分界线上下磁场的磁感应强度大小均为 B ，半径为 R 的圆形线圈直径与磁场分界线重合，若线圈中通以顺时针的电流 I ，则整个圆形线圈受到的安培力

- A. 方向为竖直向下
B. 大小为 0
C. 大小为 $2\pi BIR$
D. 大小为 $4BIR$



4. 如图所示，真空中，一半圆形玻璃砖， O 点为圆心。由单色光 a 、 b 组成的光线从左侧沿着半径方向与直径成 30° 入射，发现只有单色光 a 从 O 点射出，下列说法正确的是

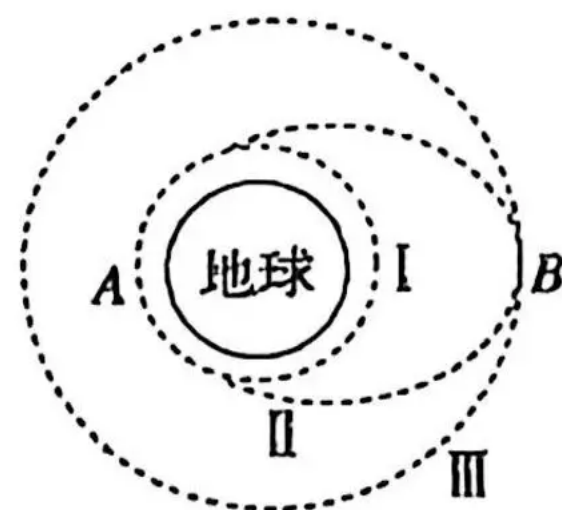
- A. b 光的折射率一定等于 2
B. a 光的折射率一定大于 $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
C. 在玻璃砖内 a 光的传播速度大于 b 光的传播速度
D. 用同样的装置做双缝干涉实验时， b 光相邻亮条纹间距较大



5. 2026 年 1 月 19 日，我国在海南文昌商业航天发射场使用长征十二号运载火箭，成功将卫星互联网低轨 19 组卫星发射升空，卫星顺利进入预定圆轨道 I。若此后卫星经椭圆轨道 II 变轨进入圆轨道 III，已知轨道 I 的运行半径为 r_1 ，椭圆轨道 II 的运行周期为 T_2 ，圆轨道 III 的运行半径为 r_3 ，引力常量为 G 。下列说法正确的是

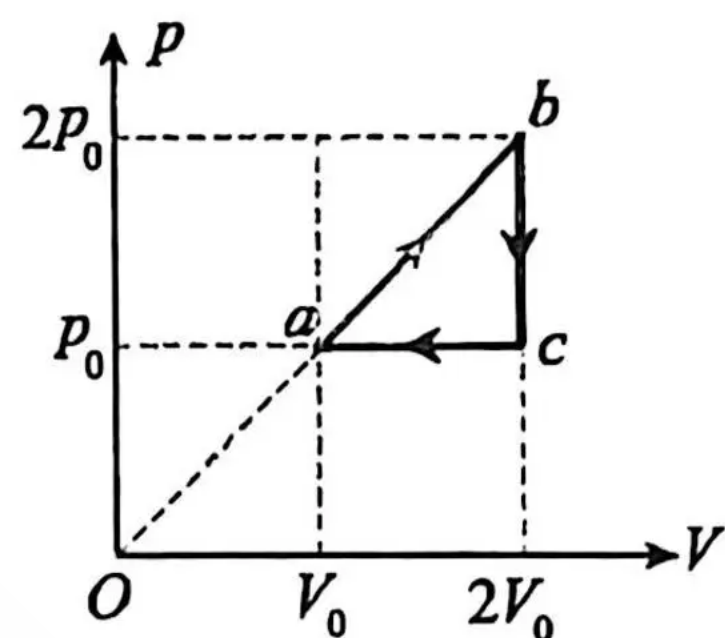


- A. 选择海南文昌发射场是因为海南环境优美
- B. 该卫星的发射速度小于 7.9 km/s
- C. 卫星的轨道半径越大, 需要的发射速度越小
- D. 根据题中信息可以求出地球的质量



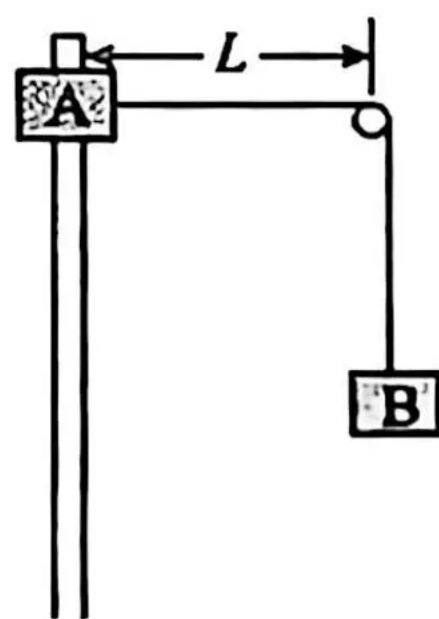
6. 如图所示是一定质量的理想气体状态从 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ 的 $p-V$ 图像, 线段 ab 的延长线过原点。下列说法正确的是

- A. 从 $a \rightarrow b$, 气体经历等温变化
- B. 从 $b \rightarrow c$, 气体分子平均动能增大
- C. 从 $c \rightarrow a$, 气体对外界做功为 $p_0 V_0$
- D. 从 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$, 气体吸收的热量为 $\frac{1}{2} p_0 V_0$



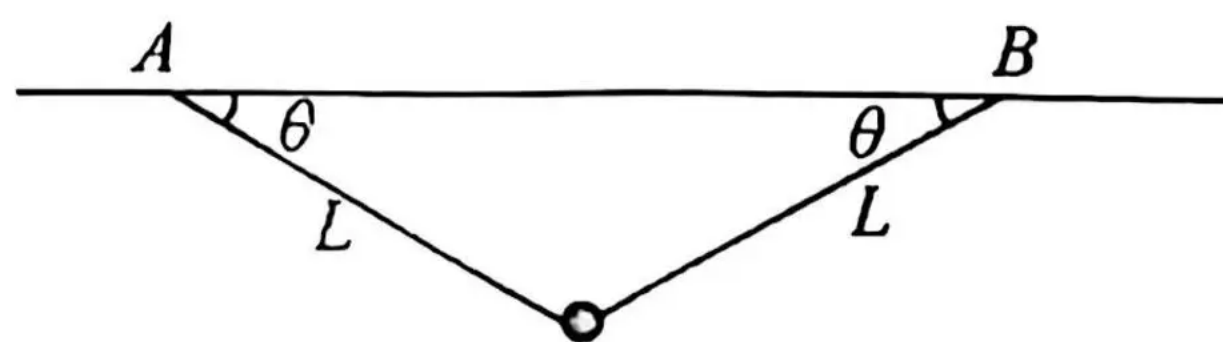
7. 如图, 可视为质点的物块 A、B 用一不可伸长的轻绳连接, A 穿在光滑竖直细杆上, 细杆底部固定。轻绳跨过轻质光滑定滑轮。A、B 的质量分别为 m , $2m$, 定滑轮到杆的距离为 L , 细绳长为 $2L$ 。现让 A 从与定滑轮等高处由静止释放, 不计一切摩擦、空气阻力及定滑轮大小, 重力加速度为 g 。关于 A 下落过程中的说法正确的是

- A. 物块 A 的机械能一直增大
- B. 物块 A 的速度始终小于物块 B 的速度
- C. 物块 A 下落的最大距离为 $h = \frac{4}{3} L$
- D. 物块 A、B 等高时物块 B 的速度大小为 $\frac{5}{86} \sqrt{86gL}$



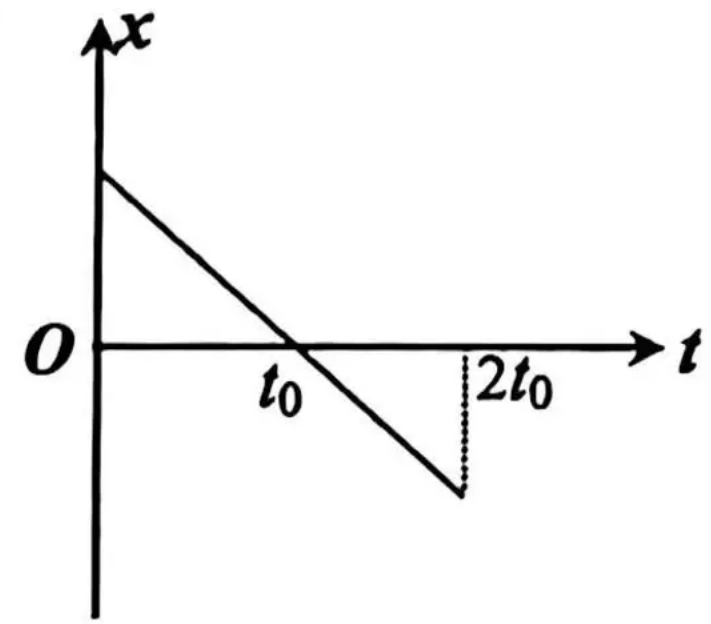
8. 如图, 将质量为 m 的小球用两根长均为 L 的细线分别悬于固定水平杆上的 A、B 两点, 小球静止时, 两细线与杆的夹角 $\theta = 37^\circ$ ($\sin 37^\circ = 0.6$), 一个始终垂直于纸面向外的拉力 F 作用在小球上, 使小球缓慢移动, 重力加速度大小为 g , 当小球移动的水平距离为 $0.3L$ 时, 细线的拉力大小为

- A. $\frac{2\sqrt{3}}{3} mg$
- B. $\frac{5\sqrt{3}}{9} mg$
- C. $\frac{1}{2} mg$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{3} mg$



二、多项选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分。在每小题给出的四个选项中，有多个选项是符合题目要求的。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，不选或有选错的得 0 分。

9. 如图所示为某同学运动过程中位移 x 与时间 t 的关系图像，图像为一直线，则该同学



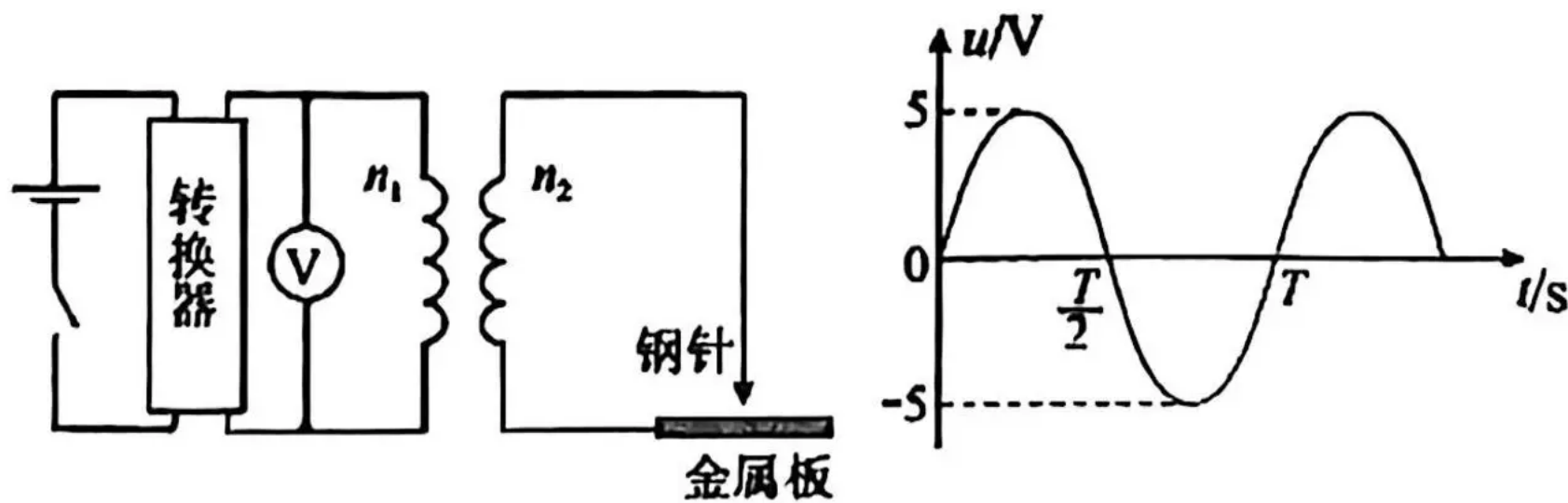
- A. 在 $0 \sim 2t_0$ 时间内做匀减速直线运动
- B. 在 $0 \sim 2t_0$ 时间内做匀速直线运动
- C. 在 t_0 时刻改变运动方向
- D. 在 $0 \sim t_0$ 及 $t_0 \sim 2t_0$ 时间内位移相同

10. 我国首颗探日卫星“羲和号”获得太阳多种谱线，研究发现，太阳谱线包含氢原子光谱。氢原子能级如图，现有大量氢原子从 $n=4$ 能级自发向低能级跃迁。已知金属锡的逸出功为 4.42eV 。则

n	E_n/eV
∞	0
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.40
1	-13.6

- A. 从 $n=4$ 向 $n=1$ 能级跃迁发出光的频率最大
- B. 从 $n=4$ 向 $n=1$ 能级跃迁发出光的波长最大
- C. 从 $n=4$ 向 $n=2$ 能级跃迁发出的光，能使锡发生光电效应
- D. 从 $n=4$ 向 $n=2$ 能级跃迁发出的光，不能使锡发生光电效应

11. 图甲是某燃气灶点火装置的原理图。转换器将直流电压转换为图乙所示的正弦交流电压，并加在一理想变压器的原线圈上，变压器原、副线圈的匝数分别为 n_1 、 n_2 。当变压器副线圈电压的瞬时值大于 5000V 时，就会在钢针和金属板间引发电火花进而点燃气体，下列说法正确的是



- A. 开关闭合时电压表的示数为 5.0V
- B. 开关闭合时电压表的示数为 3.5V
- C. 欲实现正常点火，则 $n_1 : n_2 < 1 : 1000$
- D. 欲实现正常点火，则 $n_1 : n_2 > 1 : 1000$



12. 如图所示, 纸面为竖直面, 空间存在平行于纸面的足够宽广的匀强电场, 其大小和方向均未知。一带电量为 q ($q > 0$)、质量为 m 的小球从 M 点在纸面内以 $v_0 = \sqrt{2gh}$ 的水平速度向左抛出, 经过一段时间后沿与水平方向成 60° 的速度 v (v 大小未知) 通过 M 点正下方的 N 点, MN 两点间的距离为 h , 重力加速度为 g , 不计空气阻力。则

- A. 这段时间内小球的重力势能减小 mgh
- B. MN 之间的电势差为 $\frac{mgh}{q}$
- C. 电场强度方向有可能斜向右上方
- D. 小球在运动过程中的最小速度为 $\frac{\sqrt{21}}{7}v_0$



13. 如图所示, 平行轨道的间距为 L , 轨道平面与水平面夹角为 α , 二者的交线与轨道垂直, 以轨道上 O 点为坐标原点, 沿轨道向下为 x 轴正方向建立坐标系。轨道之间的正方形区域 I ($-2L \leq x < -L$) 内存在磁感应强度大小为 B 、方向竖直向上的匀强磁场; 区域 II ($x \geq 0$) 内存在方向垂直轨道平面向上, 磁感应强度大小 $B_1 = k_1t + k_2x$ 的磁场, k_1 和 k_2 均为大于零的常量, 该磁场可视为由随时间 t 均匀增加的磁场和随 x 轴坐标均匀增加的磁场叠加而成。将质量为 m 、边长为 L 、电阻为 R 的匀质正方形闭合金属框 $epqf$ 从离区域 I 上边界 S 处由静止释放, 当金属框刚进入区域 I 时就做匀速运动, 当 ef 边刚进入区域 II 时开始计时 ($t = 0$), 此时金属框的速率为 v_0 , pq 边与轨道垂直。已知轨道绝缘、光滑、足够长且不可移动, 磁场上、下边界均与 x 轴垂直, 整个过程中金属框不发生形变, 重力加速度大小为 g , 不计自感。

A. 金属框刚进入区域 I 时的速率

$$v = \frac{mgR \sin \alpha}{B^2 L^2}$$

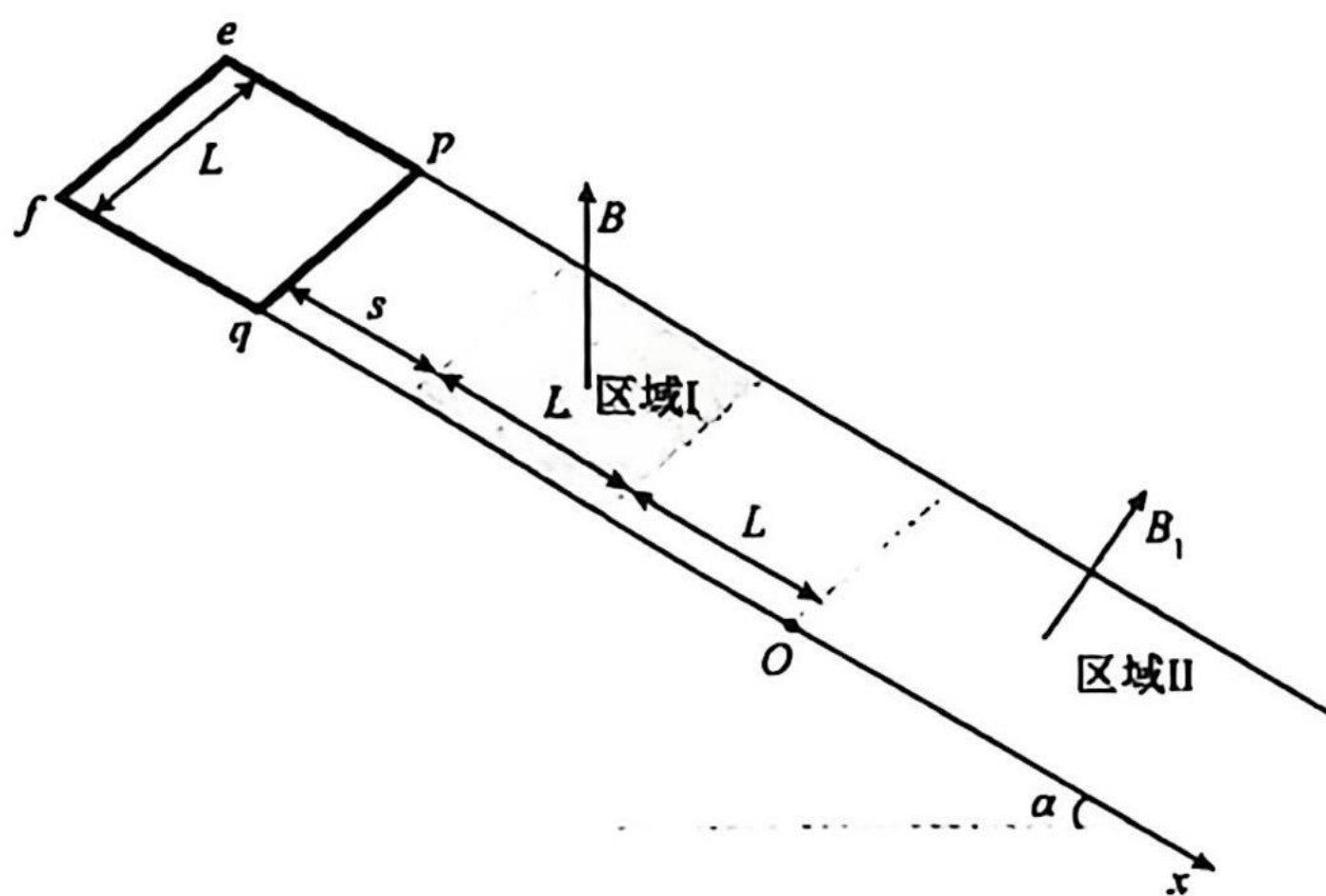
B. 释放时 pq 边与区域 I 上边界的

$$\text{距离 } s = \frac{m^2 g R^2 \sin \alpha}{2 B^4 L^4 \cos^4 \alpha}$$

C. 设线框 ef 边到 O 点的距离为 x ($x > 0$) 时的速度为 v , 则线框中产生的感应电动势 $E' = k_2 v L^2$

D. 若 $k_1 = \frac{mgR \sin \alpha}{k_2 L^4}$, 则从开始计时到金属框达到平衡状态的过程中, ef 边移动的距离

$$d = \frac{mRv_0}{k_2 L^4}$$



三、实验题：本题共 2 小题，第 14 题 10 分，第 15 题 10 分，共 20 分。把答案写在答题卡中指定的答题处。

14. (1) 某同学做“用油膜法估测油酸分子的大小”实验时，测出一滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积为 V ，油膜面积为 S ，则该油酸分子的直径为_____；若该同学在计算油膜面积时，把凡是半格左右的油膜都算成了一格，则实验测得的油酸分子直径_____ (“偏大”“偏小”“不变”)。

(2) 某实验小组用图 1 所示实验装置探究加速度与物体受力的关系。

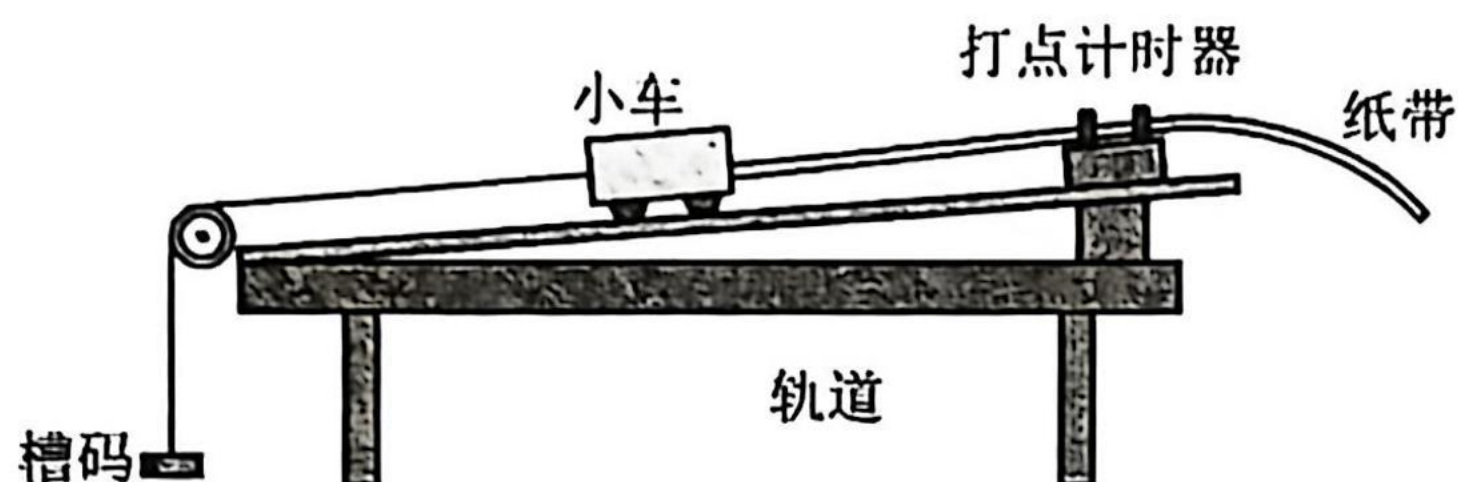


图1

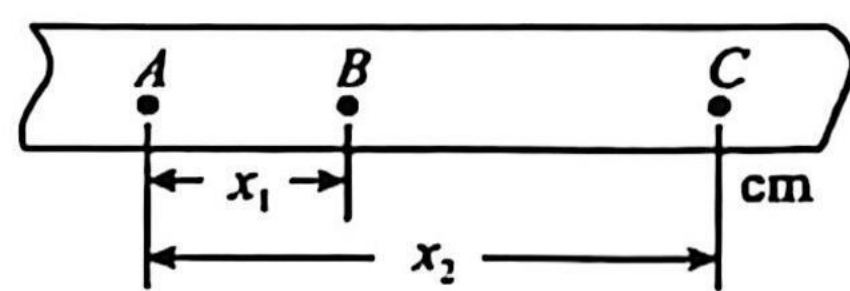


图2

① 实验中要平衡小车受到的阻力。平衡阻力的方法是：调整轨道的倾斜度，使小车_____ (选填选项前的字母)；

- A. 能在轨道上保持静止
- B. 受牵引时，能拖动纸带沿轨道做匀速运动
- C. 不受牵引时，能拖动纸带沿轨道做匀速运动

② 某次实验得到一条点迹清晰的纸带，在纸带上选取相邻的 3 个计时点 A 、 B 、 C ，它们之间的距离如图 2 所示，已知打点计时器所用交流电源的频率为 f ，则滑块的加速度大小的表达式 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

③ 本实验要求槽码质量 m 远小于小车质量 M ，平衡摩擦力后，认为小车做匀加速直线运动的合力等于槽码的重力。实际小车受到的合力为 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用 m 、 M 及重力加速度 g 表示)

15. 某实验小组想测量一个未知电阻 R_x 的阻值。

(1) 先用欧姆表粗测其阻值。两位同学分别选用多用电表“ $\times 1$ ”和“ $\times 10$ ”挡，将两个表笔短接，进行欧姆调零，然后将表笔分别接在电阻 R_x 的两端，多用电表指针如图 (a) 中的虚线及实线所示，则电阻 R_x 的阻值为_____ Ω 。

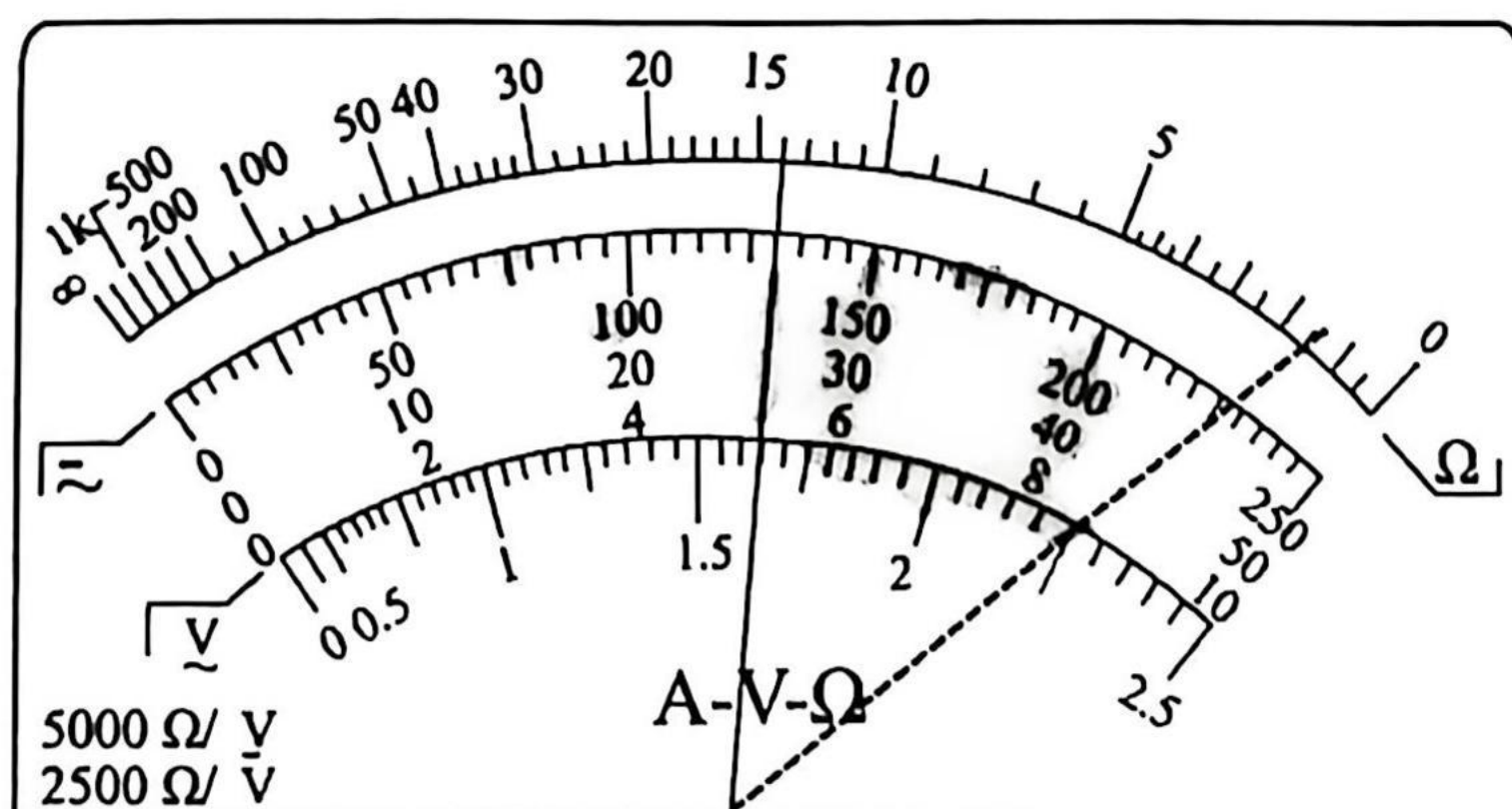
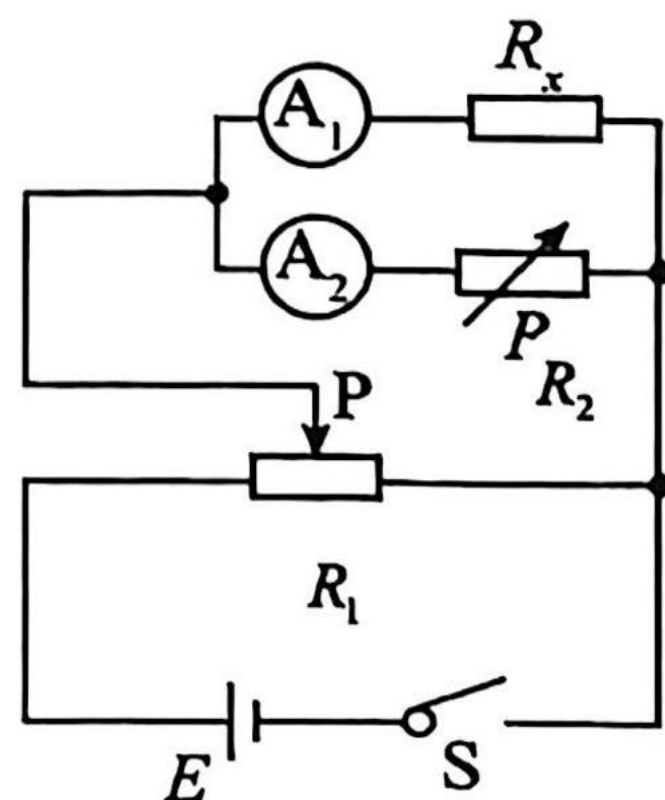
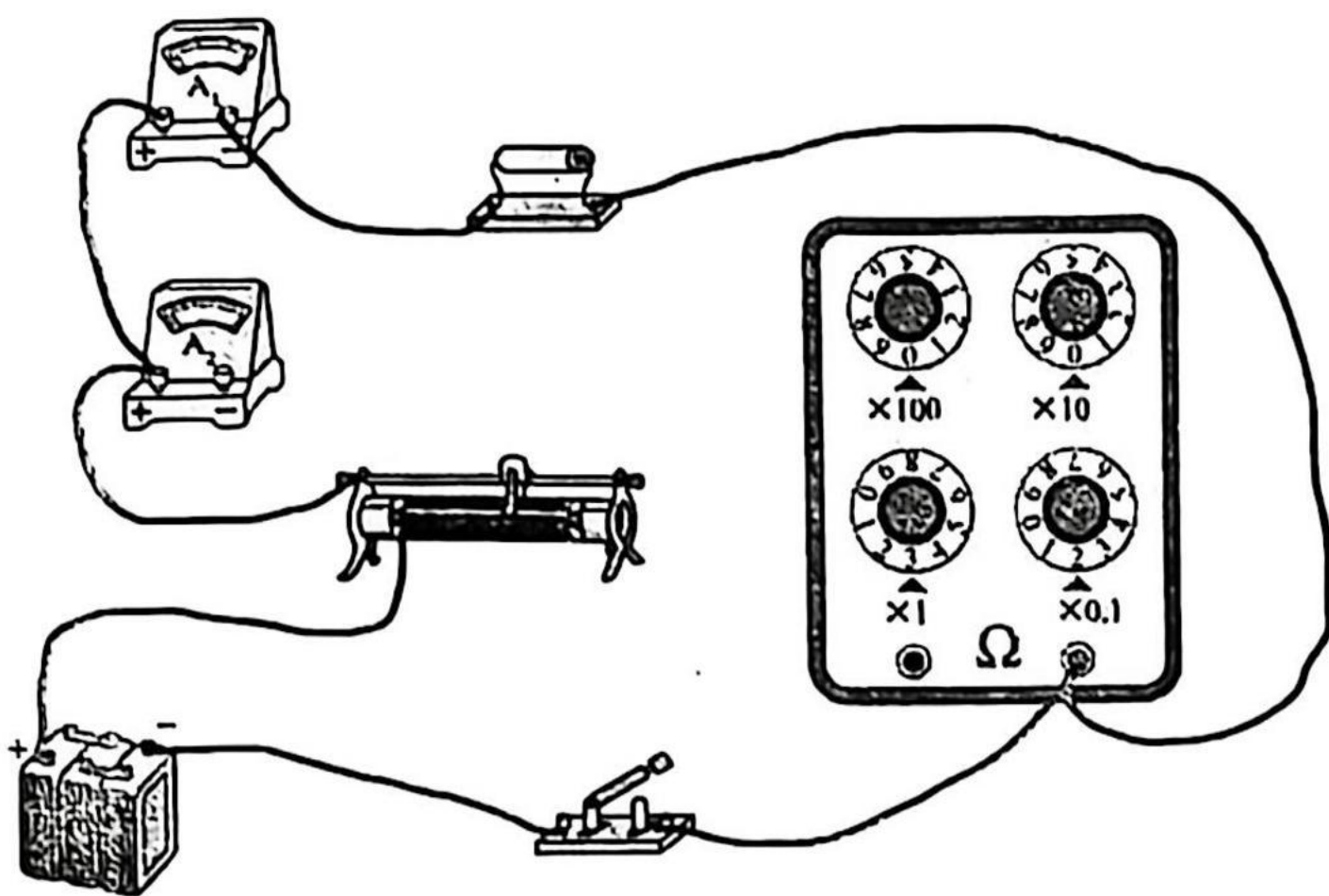


图 a

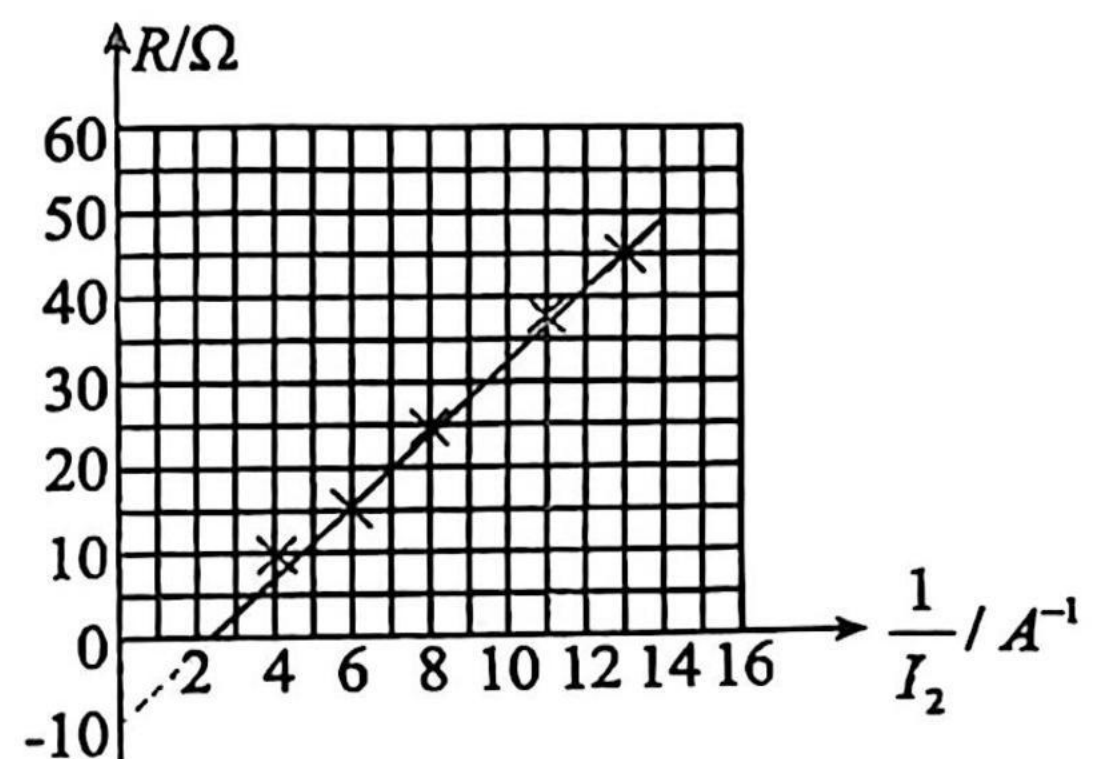


图b

- (2) 为了进一步准确测量 R_x 的阻值，该实验小组设计了如图 (b) 所示的电路，其中
- 电源 E 电动势为 $6V$ 、内阻不计
 - 滑动变阻器 R_1 ($0\sim 5\Omega$)
 - 电流表 A_1 量程为 $0\sim 0.3A$ 、内阻为 14Ω
 - 电流表 A_2 量程为 $0\sim 0.3A$ 、内阻未知
 - 电阻箱 R_2 ($0\sim 999.9\Omega$)



图c



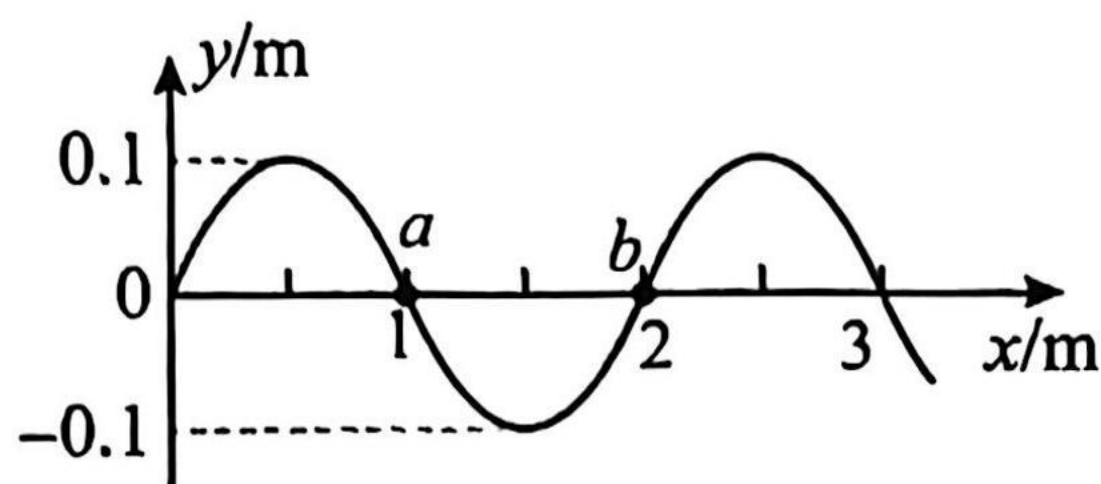
图d

- ①根据电路图，用笔画线代替导线，完成图 (c) 中的电路连接_____；
- ②闭合开关 S 前，滑动变阻器的滑片 P 应该滑到_____ (填“左”或“右”) 端；
- ③闭合开关 S ，调节滑片 P 的位置，使电流表 A_1 的示数为 $I_1=0.15A$ ，记录此时电流表 A_2 的示数 I_2 和电阻箱的阻值 R 。
- ④多次改变滑片 P 位置，再调节电阻箱接入电路的阻值 R ，使电流表 A_1 示数保持在 $I_1=0.15A$ ，记录多组电流表 A_2 的示数 I_2 和电阻箱的阻值 R 。
- ⑤根据实验测量的数据描绘 $R-\frac{1}{I_2}$ 图像如图 (d) 所示，由图像可知，该定值电阻 R_x 的阻值为_____ Ω ，电流表 A_2 内阻为_____ Ω 。(结果均保留 3 位有效数字)

四、计算题：本题共 3 小题，共 36 分。把解答写在答题卡中指定的答题处，要求写出必要的文字说明、方程式和演算步骤。

16. (10 分)

某次地震产生的简谐横波沿地面传播。假设该波沿 x 轴正向传播，监测站记录该波 $t=0$ 时刻的波形图如甲图所示，乙图为甲图中某质点的振动图像，求：



甲

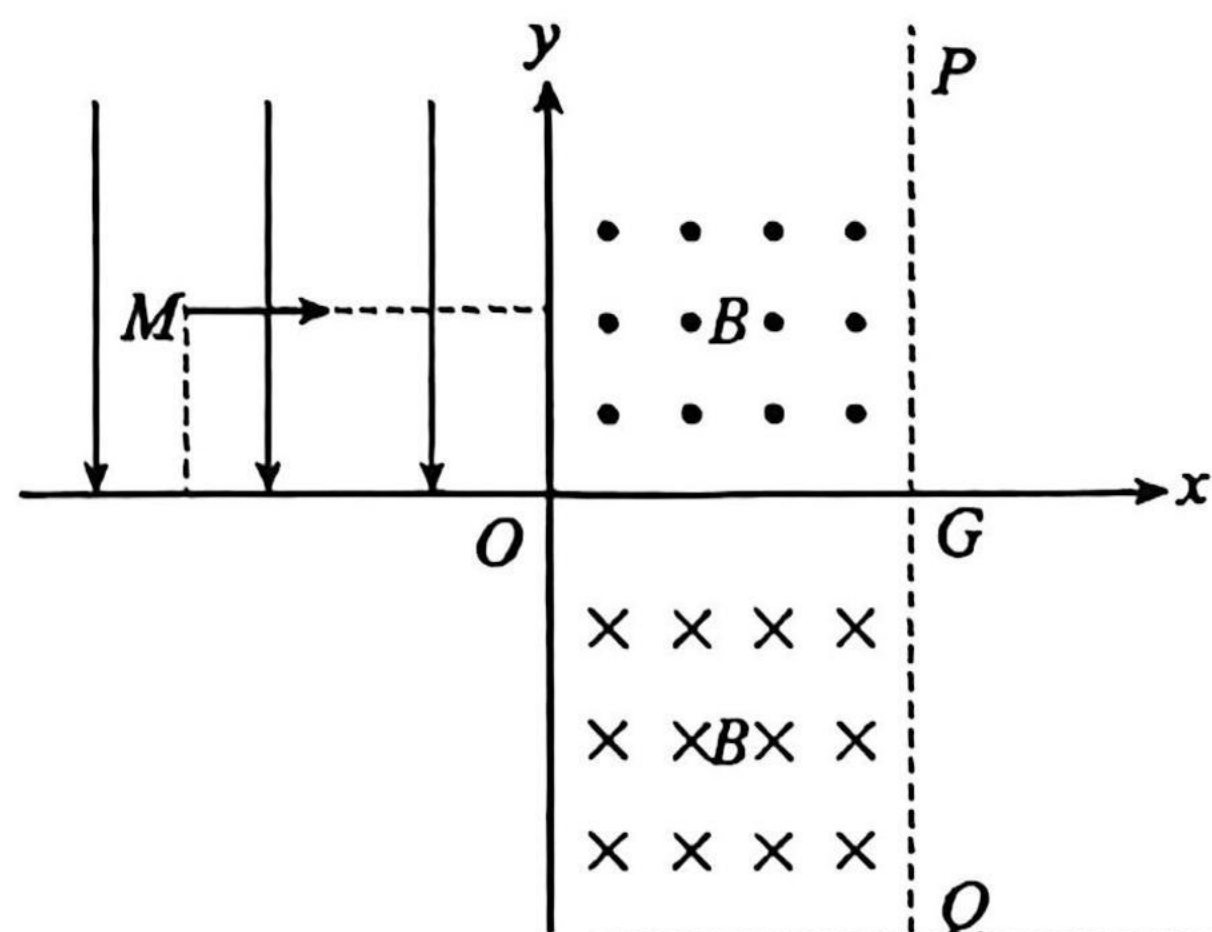
乙

- (1) $t=0$ 时刻质点 a 的振动方向 (无需说明理由)；
- (2) 该波的频率 f 及传播速度 v ；
- (3) 质点 b 的位移 y 与时间 t 关系式。

17. (12 分)

如图所示，在平面直角坐标系 xOy 的第二象限内，存在沿 y 轴负方向的匀强电场，在 y 轴与 PQ 之间的区域存在大小相等、方向相反的匀强磁场， x 轴上方的磁场垂直纸面向外， x 轴下方的磁场垂直纸面向里，直线 PQ 过坐标为 $(2L, 0)$ 的 G 点且与 y 轴平行。一质量为 m 、电荷量为 $+q$ ($q > 0$) 的带电粒子从坐标为 $(-2L, L)$ 的 M 点以初速度 v_0 沿平行于 x 轴正方向运动，一段时间后从坐标原点 O 与 x 轴正方向成 45° 进入第四象限的磁场，假设电场与磁场有理想边界。(不计粒子重力)

- (1) 求匀强电场的电场强度 E 的大小；
- (2) 若带电粒子只在第四象限运动一段时间后，垂直 GQ 边界离开磁场区域，求磁感应强度 B 的大小；
- (3) 若 $B = \frac{2mv_0}{qL}$ ，求带电粒子在磁场中的运动时间 t 。



18. (14分)

如图所示，虚线左侧为绝缘的光滑水平轨道，轨道上 M 、 P 两点间距离 $S_0=2.0\text{m}$ ， N 为轨道的最右端， P 、 N 两点间距离为可以调节的 S_1 ，该区域存在场强大小 $E=16\text{N/m}$ 、水平向右的匀强电场；虚线右侧光滑水平面上有一质量为 $m_3=2\text{kg}$ ，长度 $L=16\text{m}$ 的木板 C ，木板 C 左端紧靠轨道右端且上表面与轨道平面齐平，木板 C 右端距离 $x_0=0.5\text{m}$ 处有一墙壁。物块 A 与 B 分别在 M 、 P 点处，物块 A 质量 $m_1=2\text{kg}$ ，电荷量 $q=+0.5\text{C}$ ，物块 B 质量 $m_2=1\text{kg}$ ，不带电，现由静止释放物块 A ，在电场力的作用下，物块 A 与物块 B 可能发生多次碰撞，一旦物块 B 滑到 N 点右侧，则立即撤走物块 A 。已知物块 B 与木板 C 间的动摩擦因素 $\mu=0.8$ ，不计 A 、 B 物块的大小，物块 A 的电荷量始终不变，物块 B 从轨道滑上木板 C 瞬间速度大小不变，所有碰撞均为弹性碰撞且碰撞时间极短，取 $g=10\text{m/s}^2$ 。

- (1) 求物块 A 与物块 B 第一次碰撞后物块 B 的速度大小 v_{B1} ；
- (2) 若 PN 间距离足够长，求由静止释放物块 A 到物块 A 与物块 B 发生第 n 次碰撞的时间；
- (3) 若木板 C 与墙壁只发生了两次碰撞（未与 N 端发生碰撞），物块 B 一直未与木板分离，求 P 、 N 两点间的距离 S_1 的取值范围。

