

# 高中 2023 级第二次诊断性考试

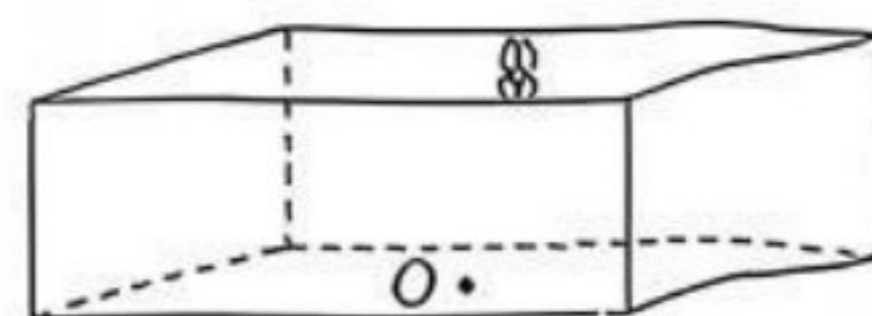
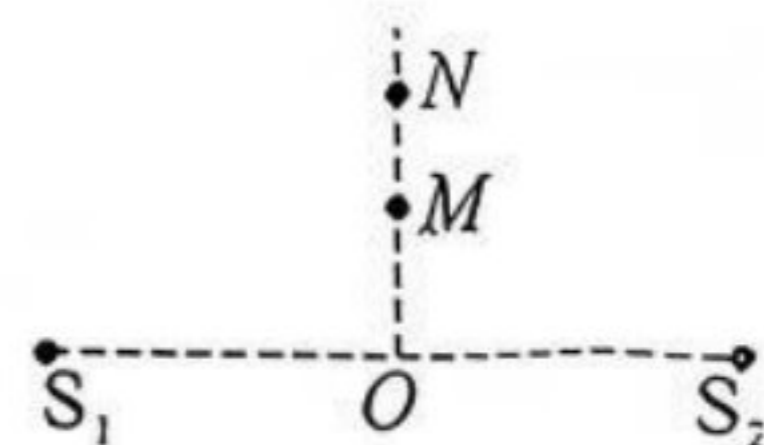
## 物 理

### 注意事项：

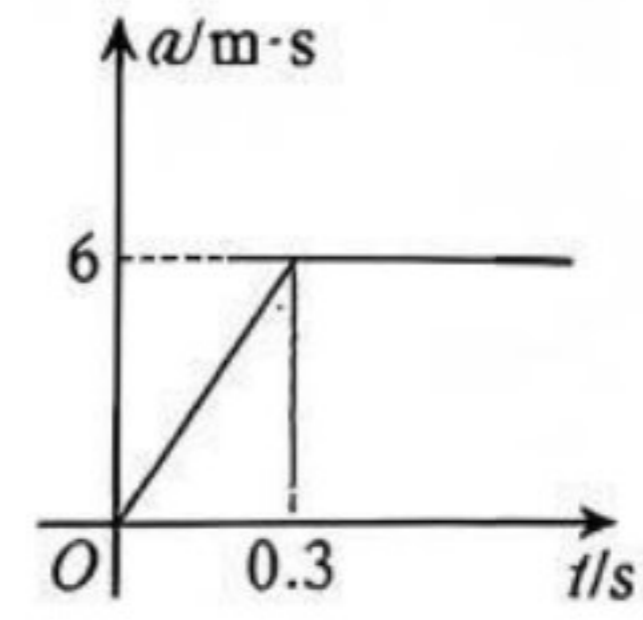
1. 考生领到答题卡后，须在规定区域填写本人的姓名、考号和班级。
2. 考生回答选择题时，选出每小题答案后，须用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。考生回答非选择题时，须用 0.5mm 黑色字迹签字笔将答案写在答题卡上。选择题和非选择题的答案写在试卷或草稿纸上无效。
3. 考生不得将答题卡带离考场，考试结束后由监考员收回。

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，只有一项是最符合题目要求的。

1. 小球甲的重力是小球乙的 3 倍 在同一高度同时自由下落到地面，忽略空气阻力。在下落过程中
  - A. 甲比乙的加速度大
  - B. 甲比乙的运动时间短
  - C. 甲比乙的重力做功多
  - D. 甲与乙重力做功的平均功率相等
2. 我国于 2025 年 5 月 29 日发射的天问二号将先后探访两颗太阳系小行星，其中一颗是地球的共轨小行星 2016HO<sub>3</sub>，另一颗是位于火星与木星轨道之间的小行星带内侧的主带彗星 311P。两颗小行星绕太阳运行的周期和最大线速度相比
  - A. 小行星 2016HO<sub>3</sub> 的周期和最大线速度都较小
  - B. 小行星 2016HO<sub>3</sub> 的周期和最大线速度都较大
  - C. 小行星 2016HO<sub>3</sub> 的周期较大，最大线速度较小
  - D. 小行星 2016HO<sub>3</sub> 的周期较小，最大线速度较大
3. 如图所示，湖面上有相距 2.4 m 的两波源 S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>，其连线的中点为 O，连线的中垂线上两点 M、N 到 O 的距离分别为 0.5 m、0.9 m。某时刻，两波源同时开始竖直向上做振动情况相同的简谐振动，产生波长均为 0.1 m 的简谐波沿水面传播，经过 1.3 s 两水波第一次同时传到 M 点。振动稳定后，下列说法正确的是
  - A. M 点为振动减弱点
  - B. N 点为振动减弱点
  - C. 两列波的周期均为 1.3 s
  - D. 两列波的波速均为 1.0 m/s
4. 如图所示，一装满水的足够大的长方体形的玻璃容器，高度为 30 cm，在底面 O 点的点光源，可向各个方向发射单色光。小虫子在被光源照亮的水面上活动，活动的最大面积为 942 cm<sup>2</sup>， $\pi$  取 3.14，则水对该单色光的折射率为
  - A. 2
  - B. 1.5
  - C.  $\sqrt{3}$
  - D.  $\sqrt{2}$

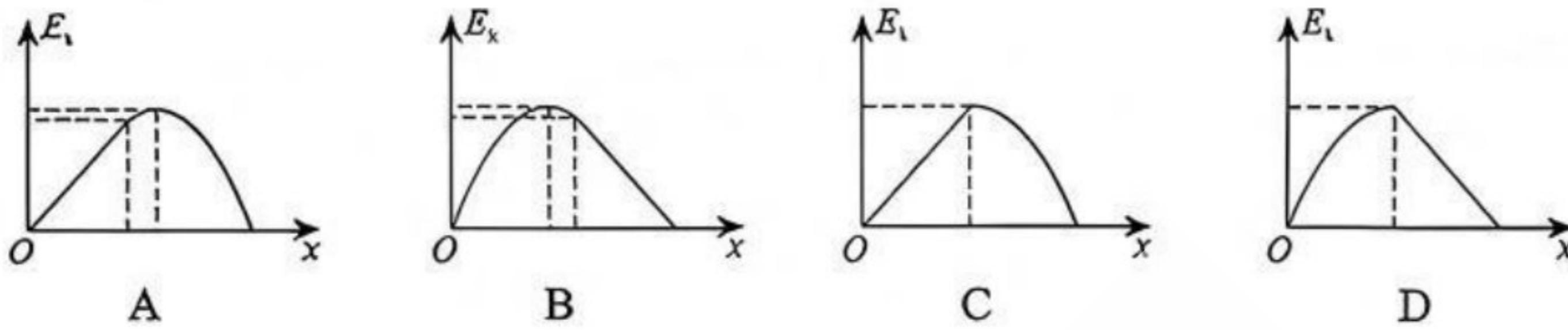
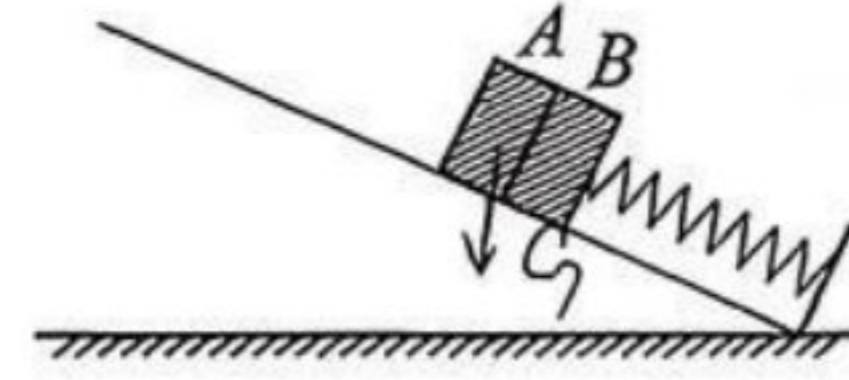


5. 无人驾驶汽车制动过程分为制动起作用阶段和持续制动阶段。某型号无人驾驶汽车在某次试验制动过程中，初速度大小为  $12.9 \text{ m/s}$ ，制动加速度大小随时间变化的关系图像如图所示。该无人驾驶汽车在持续制动阶段的位移大小为



- A.  $11 \text{ m}$                       B.  $12 \text{ m}$   
C.  $12.9 \text{ m}$                       D.  $13.9 \text{ m}$

6. 如图所示，光滑斜面足够长，轻弹簧一端固定在斜面底端，两个形状相同的物块  $A$ 、 $B$  紧靠在另一端，处于静止状态， $A$  的质量是  $B$  质量的 3 倍。以  $B$  所在位置为坐标原点，平行斜面向上为  $x$  轴正方向建立一维坐标系，取走  $A$  后， $B$  由静止沿斜面向上运动到最高点的过程中，物体  $B$  的动能  $E_k$  与位移  $x$  的关系，下列图像可能正确的是

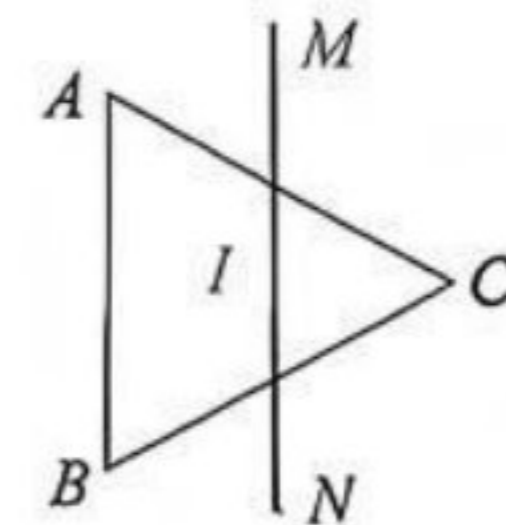


7. 一质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$ 、不计重力的带电微粒，以水平向右的初速度  $v_0$  进入场强大小为  $E$ 、方向与水平向右的夹角为  $\varphi$  ( $0 \leq \varphi \leq \pi$ ) 的匀强电场中，速度方向偏转  $\frac{\pi}{6}$  的最短时间及对应的夹角  $\varphi$  分别为

- A.  $\frac{mv_0}{2qE}, \frac{2\pi}{3}$                       B.  $\frac{2mv_0}{qE}, \frac{2\pi}{3}$                       C.  $\frac{mv_0}{2qE}, \frac{\pi}{3}$                       D.  $\frac{\sqrt{3}mv_0}{2qE}, \frac{\pi}{3}$

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。每小题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. 如图所示，通电长直导线  $MN$  在三角形线框  $ABC$  上，彼此绝缘且固定， $MN$  平行于  $AB$ ，与  $AC$ 、 $BC$  的交点分别是  $AC$ 、 $BC$  的中点。线框  $ABC$  中的感应电流方向是  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ ，则长直导线  $MN$  中电流可能是

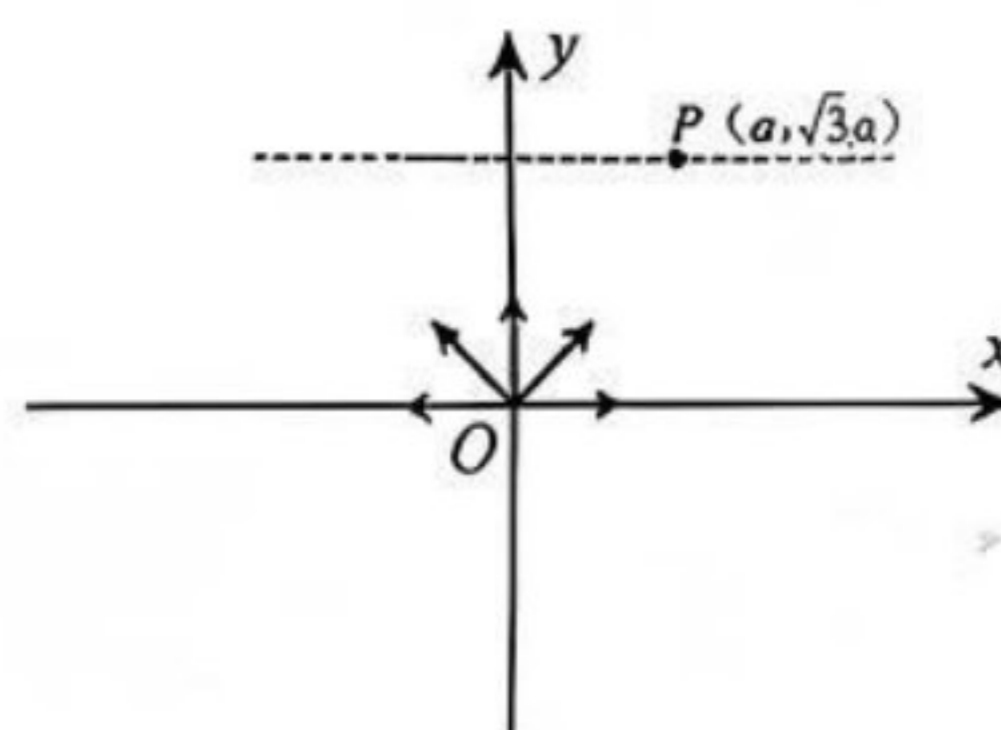


- A. 方向  $M \rightarrow N$ ，大小增大  
B. 方向  $M \rightarrow N$ ，大小减小  
C. 方向  $N \rightarrow M$ ，大小增大  
D. 方向  $N \rightarrow M$ ，大小减小

9. 甲、乙两个木块间夹有少量炸药，并排静放在上表面粗糙的长木板上，长木板静止在光滑水平地面上。已知木块甲的质量大于乙的质量，两木块与长木板间的动摩擦因数相等。炸药爆炸后

- A. 甲一直做匀减速运动，最后静止  
B. 乙一直做匀减速运动，最后静止  
C. 长木板先做匀加速运动，后做匀速运动  
D. 长木板先做匀加速运动，后做匀减速运动，最后静止

图所示，在  $xOy$  坐标系内， $0 \leq y \leq \sqrt{3}a$  区域存在垂直于坐标平面的匀强磁场。磁感应强度大小为  $B$ 。位于坐标原点的粒子源，可在  $xOy$  平面内与  $x$  轴正方向的夹角在  $0 \sim \pi$  之间发射大量速度方向不同、大小相等的同种带电粒子。已知沿  $y$  轴正方向发射的粒子经过时间  $t_0$  从边界上  $P(a, \sqrt{3}a)$  点离开磁场。不计粒子的重力及粒子间的相互影响。



1. 粒子的比荷为  $\frac{2\pi}{3Bt_0}$
2. 粒子在磁场中运动的最短时间小于  $\frac{1}{2}t_0$
3. 粒子在磁场中做圆周运动的半径  $2a$
4. 从  $y = \sqrt{3}a$  的边界离开的粒子距  $O$  点最远为  $2\sqrt{3}a$

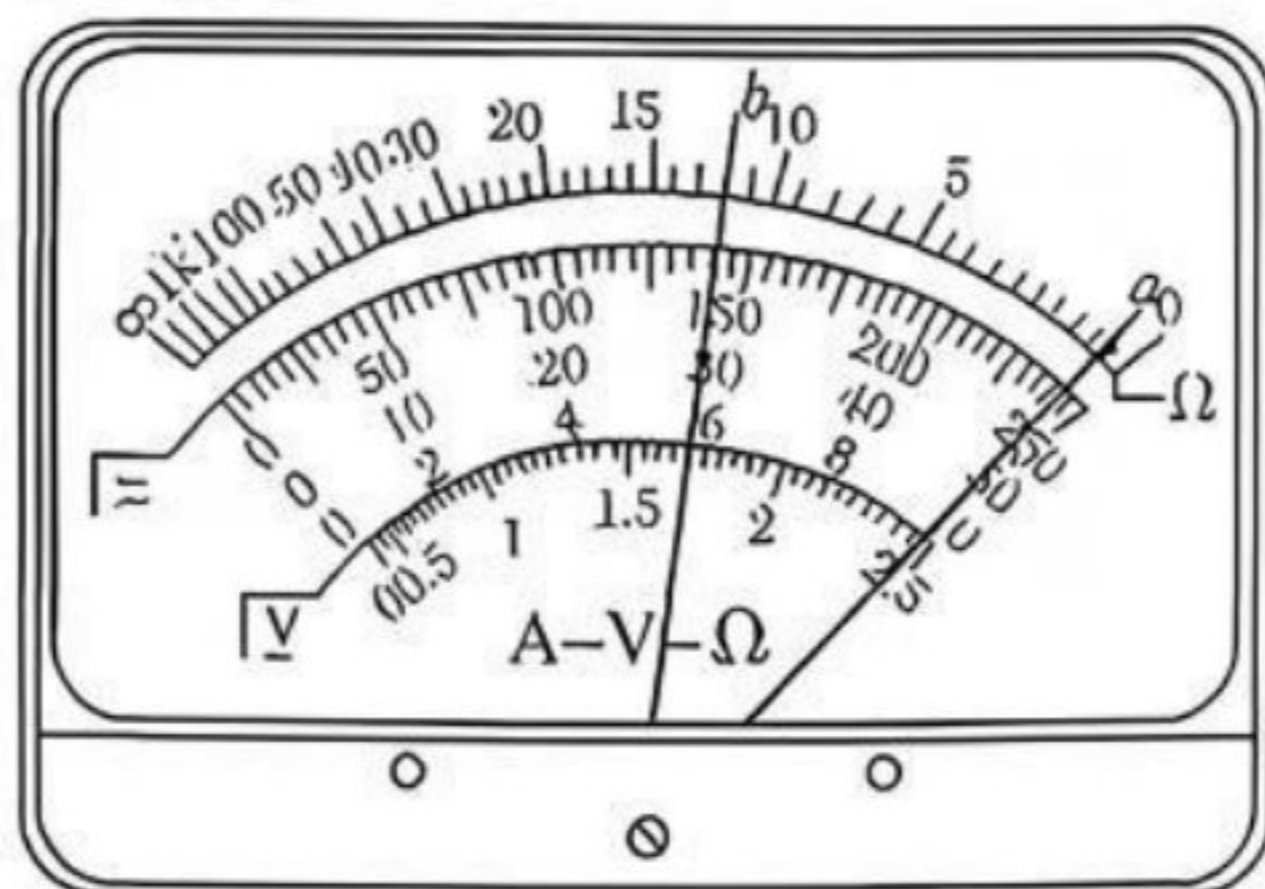
非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。其中第 13~15 小题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

(6 分)

测定一捆粗细均匀、长度为 24 m 的金属丝的电阻率。实验过程：

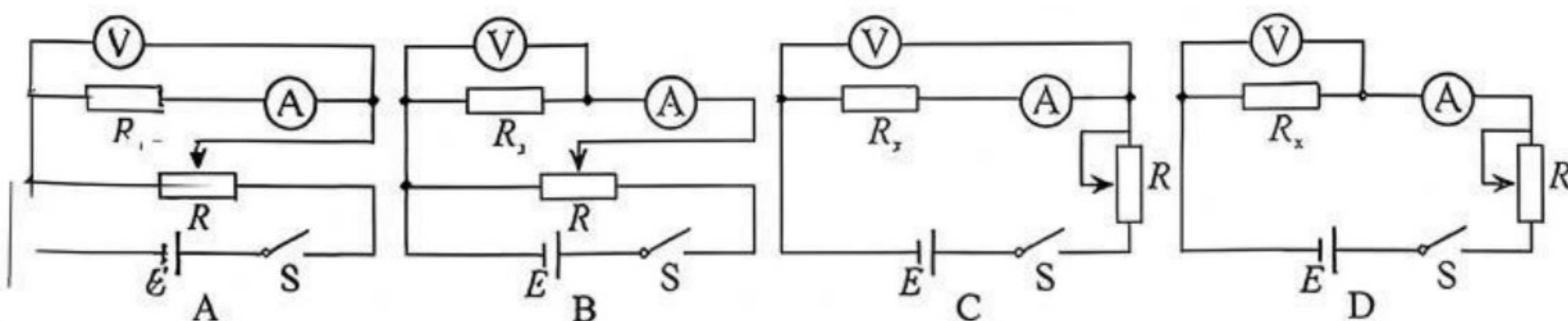
(1) 先用游标卡尺测得金属丝的直径  $d=2.0$  mm。

(2) 再用多用电表粗测其电阻  $R_x$ 。选择欧姆挡位“ $\times 100$ ”挡，正确操作后指针偏转如  $a$  所示；应将选择开关旋至\_\_\_\_\_（选填“ $\times 10$ ”或“ $\times 1k$ ”）挡，并重新进行欧姆调零再测量，测量时指针如图中  $b$  所示。



(3) 最后比较准确地测量金属丝的电阻  $R_x$ 。供选择的器材有：电源（电动势 3 V）、电表 A（量程  $0 \sim 60$  mA，内阻约  $100 \Omega$ ）、电压表 V（量程  $0 \sim 3$  V，内阻约  $3 k\Omega$ ）、滑动变阻器  $R$ （ $0 \sim 10 \Omega$ ）、开关和导线若干。

①下列电路，应选用\_\_\_\_\_。（填序号）

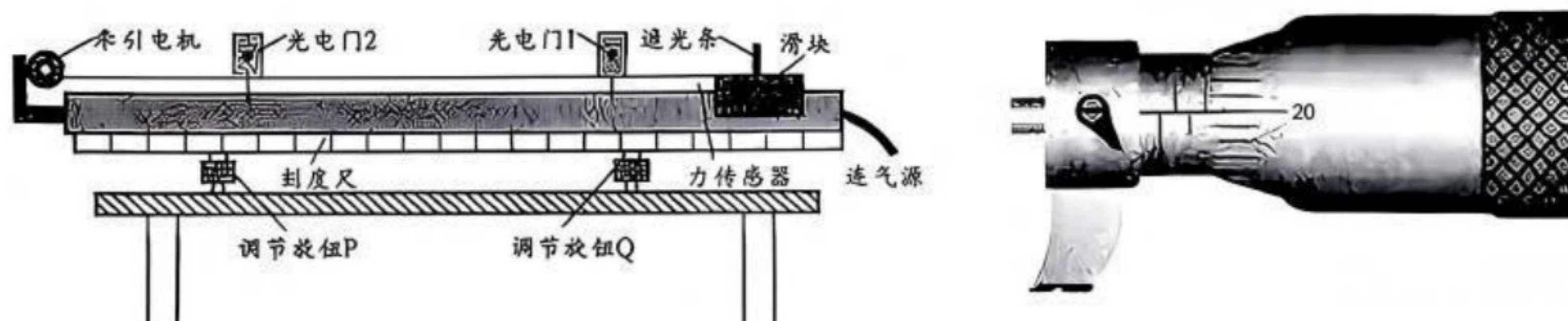


②选择合适的电路进行测量，某次测量，电压表示数为 2.40 V 时电流表示数为 20.0 mA。

(4) 该段金属丝的电阻率  $\rho =$  \_\_\_\_\_  $\Omega \cdot m$ 。（ $\pi=3.14$ ）

12. (10分)

用如图甲所示的装置探究合外力做功与动能变化的关系。器材有：气垫导轨（含气泵）、光电门1和2、滑块（含遮光条）、小型牵引电机（可输出不同大小的恒定拉力）、力传感器、刻度尺。完成实验，回答问题：



(1) 用天平测出滑块（含遮光条）的质量为  $M$ ，用螺旋测微器测量遮光条的宽度  $d$ 。某次测量示数如图乙所示，其读数为  $d = \underline{\hspace{2cm}}$  mm。

(2) 调平气垫导轨，安装光电门1和2，用刻度尺测量两光电门间的距离  $S$ 。

(3) 电机通过细绳和力传感器水平牵引滑块，记录滑块经过光电门1和2时的遮光条遮光时间  $\Delta t_1$  和  $\Delta t_2$ ，以及滑块从光电门1到2的过程中力传感器的示数  $F$ 。滑块经过光电门2时的速度  $v_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ ；若关系式  $\underline{\hspace{2cm}}$  成立，可认为合外力（拉力）做的功等滑块动能的变化量。（用实验测得物理量的符号表示）

(4) 关于实验条件的控制，下列说法正确的是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。（填序号）

- A. 电机牵引绳要保持水平
- B. 滑块必须由静止从光电门1开始运动
- C. 光电门1和2之间的距离要适当大些
- D. 由于采用了气垫导轨，所以无需调节导轨水平

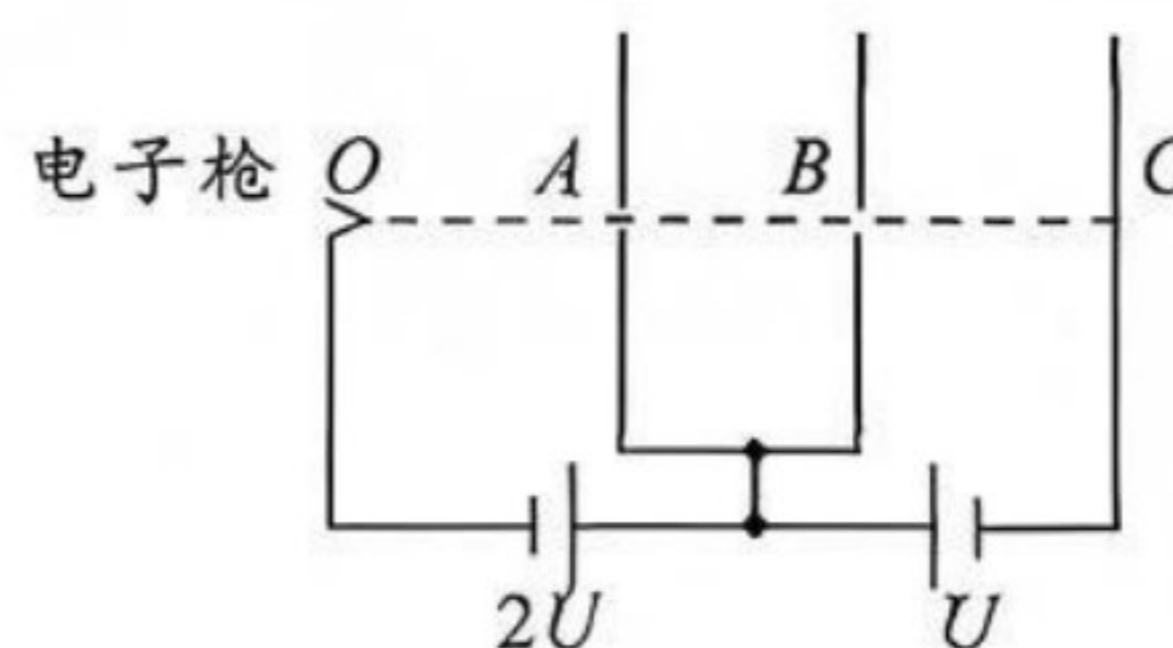
(5) 实验创新拓展。使用数据采集器将牵引绳拉力  $F$  与对应的滑块位移  $x$  传输至电脑，利用软件得到了  $F-x$  图像，根据图像计算出拉力  $F$  做的功  $W$ ；将光电门1和2测得的时间数据直接传输至电脑，其他需要的物理量输入电脑，利用软件计算滑块动能的变化量  $\Delta E_k$ 。多次实验，测得多组  $(W, \Delta E_k)$  数据，以  $W$  为横坐标、 $\Delta E_k$  为纵坐标建立坐标系，描点得到  $\Delta E_k$  与  $W$  的关系图线是一条直线，但是不过坐标原点，纵轴截距为负，且斜率小于1。下列分析正确的是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。（填序号）

- A. 可能是由于导轨右端偏高，导致图线纵轴截距为负
- B. 可能是由于导轨左端偏高，导致图线纵轴截距为负
- C. 可能由于遮光条的宽度测量值偏小，导致图线斜率小于1
- D. 可能由于遮光条的宽度测量值偏大，导致图线斜率小于1

13. (10分)

如图所示， $A$ 、 $B$ 、 $C$  三块金属板竖直平行放置，电子枪口  $O$  与  $A$ 、 $B$  板上小孔在同一水平线上。从电子枪口  $O$  逸出的电子，初速度认为是零，最终打在  $C$  板上。已知  $O$ 、 $A$  两点电势差大小为  $2U$ ， $B$ 、 $C$  两点电势差大小为  $U$ ， $OA=AB=BC=d$ ，电子质量为  $m$ ，电荷量为  $e$ ，不计电子重力。求：

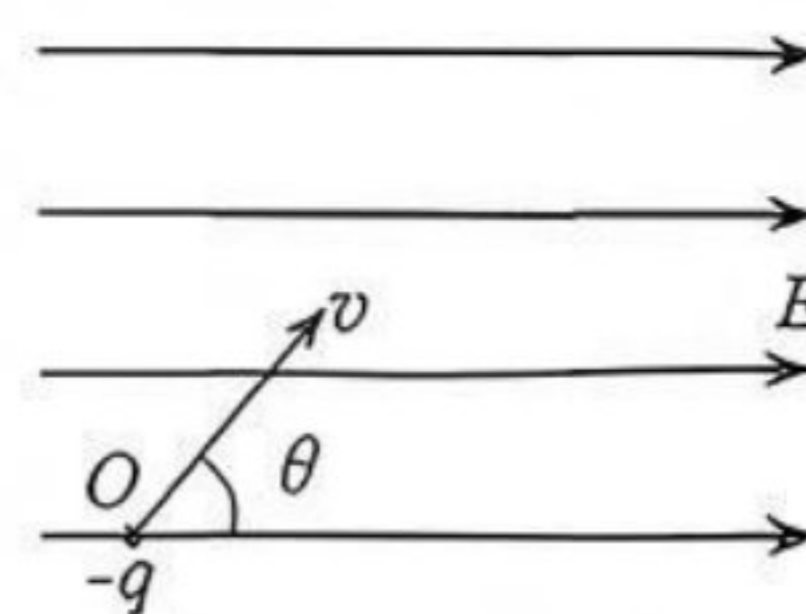
- (1) 电子到达  $A$  板小孔的速度大小；
- (2) 电子从  $O$  到  $C$  板运动的时间。



14. (12分)

如图所示，竖直面内存在水平向右的匀强电场，一个带电量为  $-q$  的油滴，从  $O$  点以初速度大小为  $v$ 、方向与电场方向成  $\theta=60^\circ$  斜向右上方进入电场后，做直线运动。油滴质量为  $m$ ，重力加速度为  $g$ ，不计空气阻力。

- (1) 求电场强度  $E$  的大小；
- (2) 求  $O$  点与油滴运动的最高点之间的电势差；
- (3) 若保持匀强电场场强大小不变，方向变为水平向左，油滴仍从  $O$  点以同样大小、方向的初速度进入电场，求油滴运动过程中的最小速度。



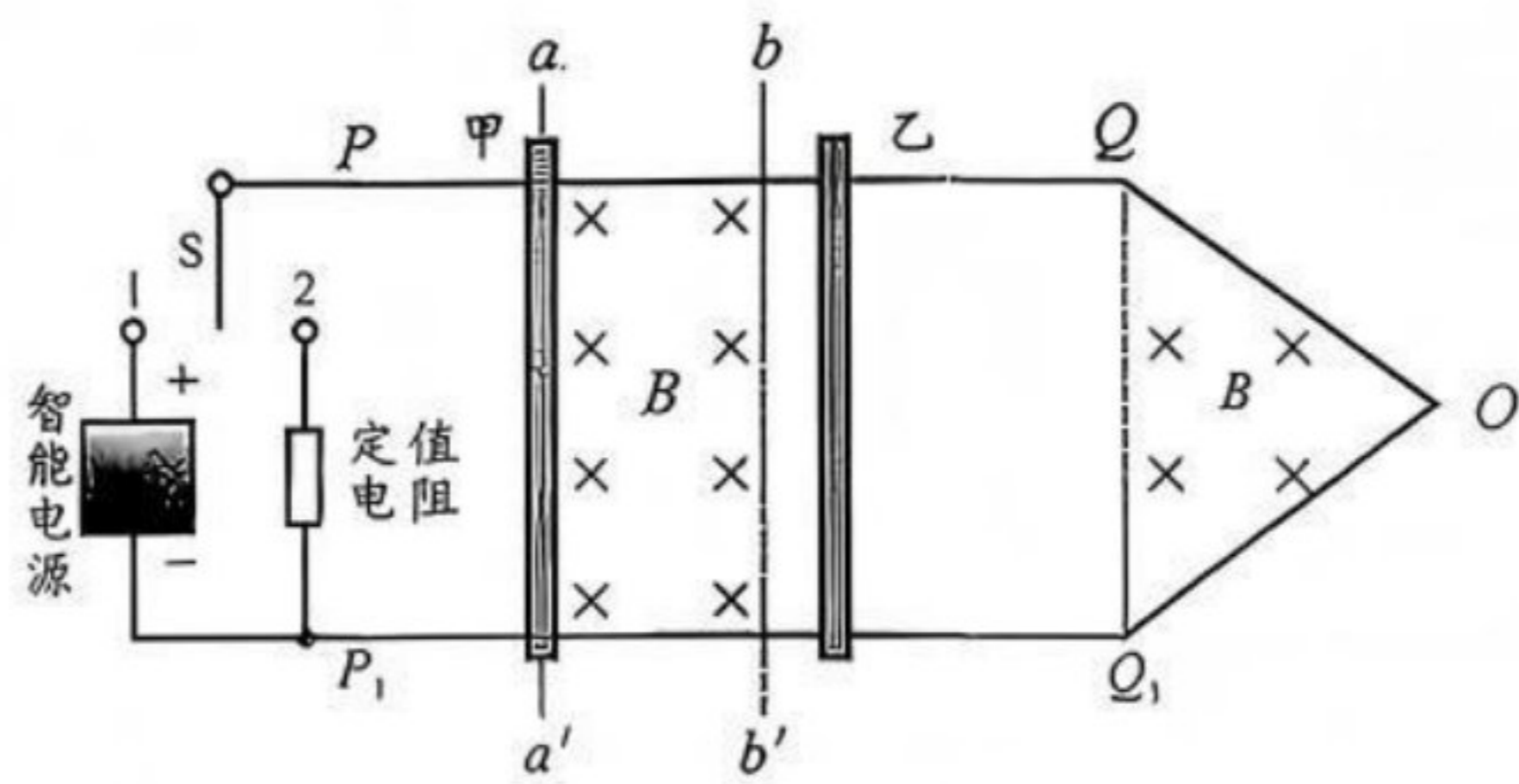
(6分)

图所示，光滑金属导轨  $PQO$  和  $P_1Q_1O$  在同一水平面内固定，在右端  $O$  点用绝缘材料，在左端通过单刀双掷开关  $S$  与智能电源或定值电阻连接，导轨  $PQ$  段与  $P_1Q_1$  段间距为  $d$ ，相互平行， $\triangle QQ_1O$  为等腰三角形， $\angle QQ_1O = 74^\circ$ 。导轨所在平面内有间距为  $d=0.5\text{ m}$  与导轨  $PQ$  垂直的虚线  $aa'$ 、 $bb'$ ；两条虚线与导轨围成的矩形和  $\triangle QQ_1O$  内有竖直向下的匀强磁场，磁感应强度  $B=1\text{ T}$ ；虚线  $aa'$  左侧和  $bb'$  右侧的平行导轨均足够长，且表面覆盖绝缘涂层。

甲、乙都是直导体棒，甲静止在虚线  $aa'$  处，乙静止在虚线  $bb'$  右侧附近，开关  $S$  断开。现，开关  $S$  先接 1，由于智能电源的作用，甲中的电流始终为  $1\text{ A}$ ，当甲滑过  $bb'$  时开关切换接 2，甲与乙发生弹性碰撞。导体棒甲的质量为  $1\text{ kg}$ ，乙的质量为甲的  $k$  倍，甲接入电路阻值和定值电阻的阻值均为  $2\ \Omega$ ，其余电阻不计；甲、乙都始终与导轨接触良好。

$\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

- (1) 求甲与乙发生弹性碰撞前的速度大小；
- (2) 若在乙到达  $QQ_1$  前，甲向左反弹已经滑过虚线  $aa'$ ，求  $k$  大小的范围；
- (3) 在满足 (2) 中  $k$  大小范围的条件下，乙是否能够向右滑过  $O$  点？写出判断过程。



# 高 2023 级第二次诊断考试 物理参考答案和评分标准

一、单项选择题：共 7 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.C    2.D    3.D    4.A    5.B    6.B    7.A

二、多项选择题：共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，每小题有多个选项符合题目要求。全都选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

8.AD    9.BD    10.BCD

三、非选择题：共 5 题，共 54 分。

11. (6 分)

(2)  $\times 10$  (2 分)    (3) B (2 分)    (4)  $1.57 \times 10^{-5}$  (2 分)

12. (10 分)

(1) 1.700 (2 分。1.698, 1.699, 1.701, 1.702 都正确)

(3)  $\frac{d}{\Delta t_2}$  (2 分)     $FS = \frac{1}{2}Md^2\left(\frac{1}{(\Delta t_2)^2} - \frac{1}{(\Delta t_1)^2}\right)$  (2 分)

(4) AC (2 分。A 或 C, 1 分, 有错 0 分)

(5) BC (2 分。B 或 C, 1 分, 有错 0 分)

13. (10 分) 解:

(1) 设电子到达 A 板小孔速度的大小为  $v_A$ , 由动能定理

$$2Ue = \frac{1}{2}mv_A^2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得 
$$v_A = 2\sqrt{\frac{eU}{m}} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 电子从 O 到 A 做匀加速直线运动, 设运动时间为  $t_1$ , 由运动学公式

$$d = \frac{v_A}{2}t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

电子从 A 到 B 做匀速直线运动, 设匀速时间为  $t_2$ , 由运动学公式

$$d = v_A t_2 \quad (1 \text{ 分})$$

电子从 B 到 C 做匀减速直线运动, 设匀减速时间为  $t_3$ , 由运动学公式和动能定理

$$d = \frac{v_A + v_C}{2}t_3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$-eU = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \quad (2 \text{ 分})$$

设从电子枪 O 逸出的电子到达 C 板上所用的时间为  $t$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 
$$t = \frac{(7 - 2\sqrt{2})d}{2} \sqrt{\frac{m}{eU}} \quad (1 \text{ 分})$$

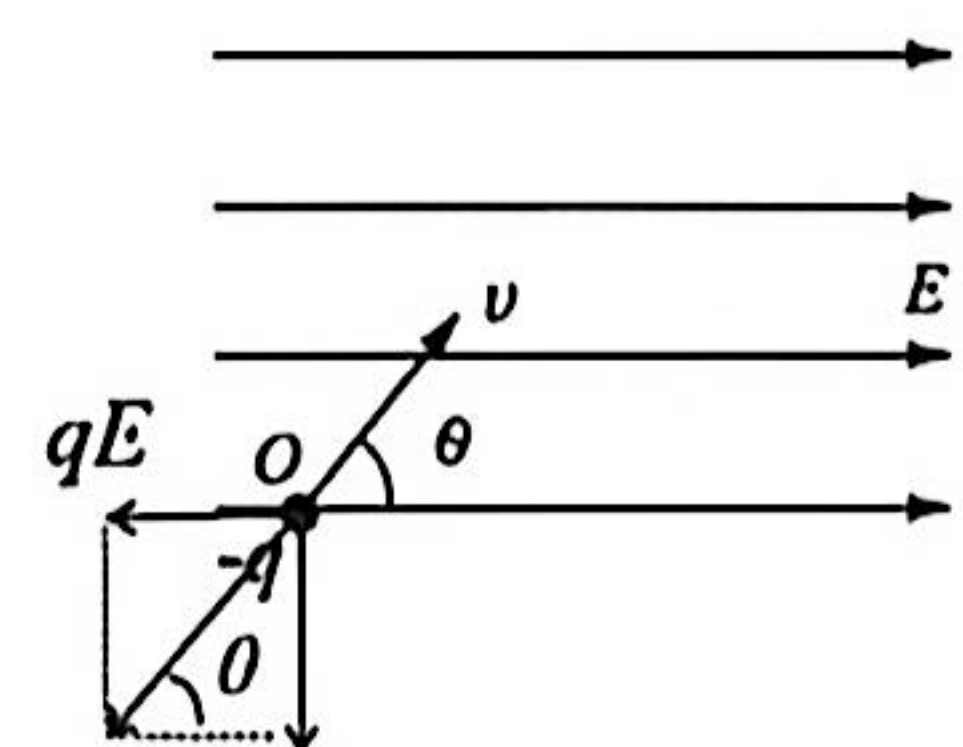
14. (12 分) 解:

(1) 油滴做直线运动, 故重力与电场力的合力与速度在一条直线上, 设油滴受到的电场力为  $F$ , 则

$$F = qE \quad (1 \text{ 分})$$

$$\tan \theta = \frac{mg}{qE} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 
$$E = \frac{\sqrt{3}mg}{3q} \quad (1 \text{ 分})$$



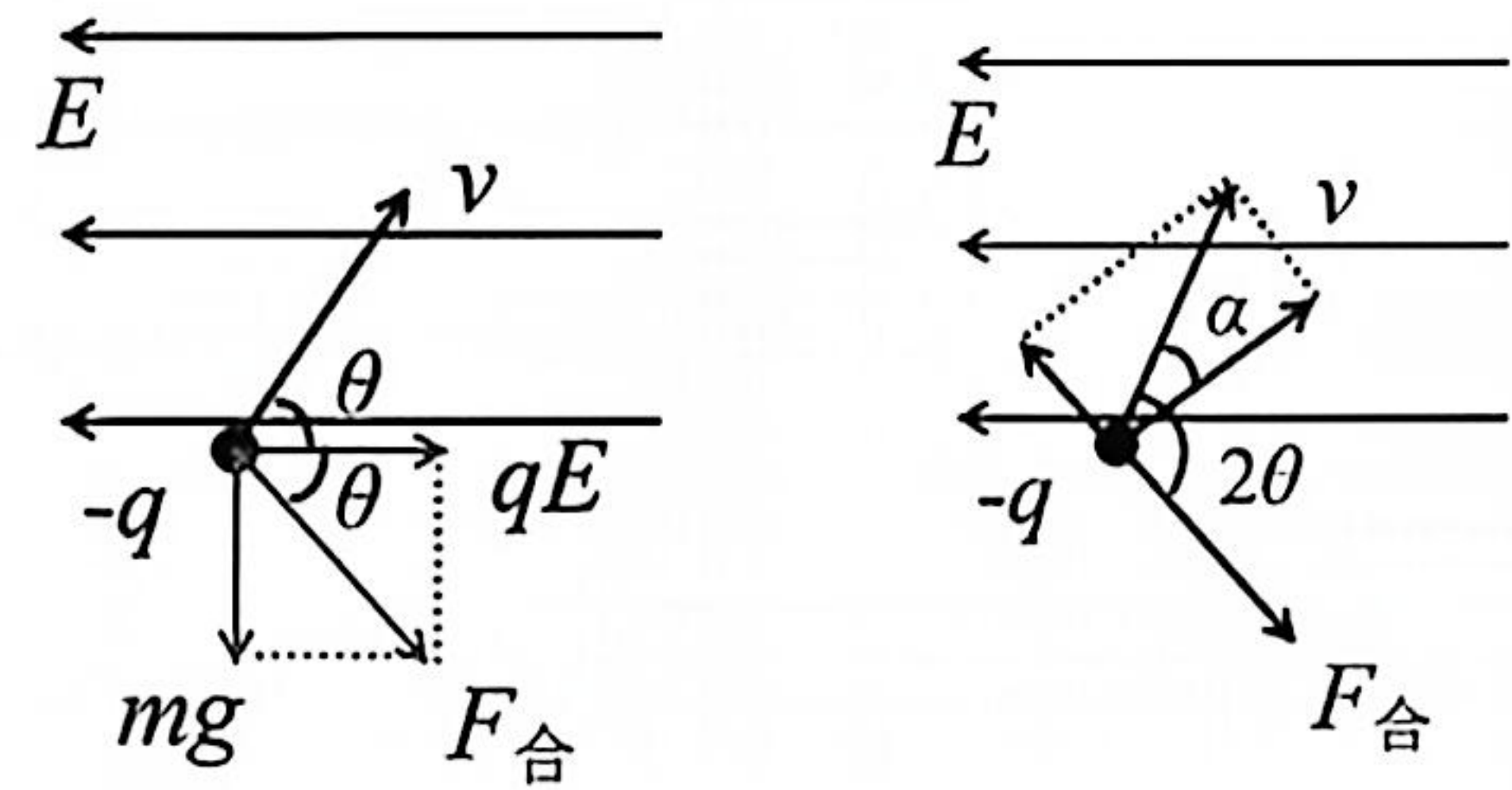
(2) 油滴沿初速度方向做匀减速直线运动到最高点, 设加速度大小为  $a$ ,  $U$  点与最高点间的距离为  $x$ , 电势差为  $U$ , 则

$$\frac{mg}{\sin \theta} = ma \quad (2 \text{ 分})$$

$$2ax = v^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$U = Ex \cos \theta \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $U = \frac{mv^2}{8q} \quad (1 \text{ 分})$



(3) 若保持匀强电场场强大小不变, 方向变为水平向左, 重力与电场力合力为  $F_{\text{合}}$ , 由几何关系得  $F_{\text{合}}$  与速度  $v$  成  $2\theta=120^\circ$ , 油滴将先减速后加速, 当速度与合力方向垂直时速度最小, 故将速度  $v$  分解到沿  $F_{\text{合}}$  和垂直于  $F_{\text{合}}$  方向, 由速度分解

$$v_m = v \cos \alpha \quad (2 \text{ 分})$$

$$\alpha = 2\theta - 90^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $v_m = \frac{\sqrt{3}}{2}v \quad (1 \text{ 分})$

15. (16 分) 解:

(1) 导体棒甲在虚线  $aa'$ 、 $bb'$  间运动过程中电流不变, 受到的安培力大小恒定, 方向向右, 设安培力大小为  $F_1$ , 加速度为  $a$ , 运动时间为  $t_1$ , 甲与乙发生弹性碰撞前速度的大小为  $v_0$ , 也就是离开虚线  $bb'$  时的速度大小, 则

$$F_1 = BI_0L \quad (1 \text{ 分})$$

$$F_1 = m_{\text{甲}}a \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_0^2 = 2ad \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $v_0 = 1 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$

(2) 甲与乙发生弹性碰撞, 以向右为正方向, 设碰后甲、乙速度大小分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 则

$$mv_0 = mv_1 + kmv_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}kmv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $v_1 = \frac{1-k}{1+k} \text{ m/s}$ ,  $v_2 = \frac{2}{1+k} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$

甲、乙棒碰后, 甲向左滑动, 所以有  $v_1 < 0$ , 即

$$v_1 = \frac{1-k}{1+k} < 0, \text{ 解得 } k > 1 \quad (1 \text{ 分})$$

甲棒向左滑行穿过磁场过程中, 设某时刻速度大小为  $v$ , 受到的安培力大小为  $F$ , 在极短时间  $\Delta t$  内, 速度变化为  $\Delta v$ , 由安培力公式和动量定理

$$F = \frac{B^2L^2v}{R_0 + R_{\text{甲}}}, \quad F\Delta t = m\Delta v$$

设甲滑到虚线  $aa'$  时的速度大小为  $v'_1$ , 以向左为正方向, 则

$$\sum \frac{B^2L^2v}{R_0 + R_{\text{甲}}} \cdot \Delta t = \frac{B^2L^2d}{R_0 + R_{\text{甲}}} = m(|v_1| - v'_1) \quad (1 \text{ 分})$$

由于  $k > 1$ , 所以  $|v_1| = \frac{k-1}{k+1}$ , 解得  $v'_1 = \frac{k-1}{k+1} - \frac{1}{8}$ , 甲向左反弹能够滑过虚线  $aa'$ , 应该有

$$v'_1 > 0$$

解得  $k > \frac{9}{7} \quad (1 \text{ 分})$

综上  $k > \frac{9}{7} \quad (1 \text{ 分})$

(3) 乙在  $\triangle QQ_1O$  内磁场中运动时, 甲已经离开左侧磁场, 故此时乙切割磁感线产生的电动势为电源, 闭合电路总电阻为定值电阻, 有  $R_0 = 2 \Omega$

当乙切割磁感线的长度  $L_x$  时, 设乙的速度大小为  $v_x$ , 在极短时间内, 对乙由动量定理, 有

$$\frac{B^2 L_x^2 v_x \cdot \Delta t}{R_0} = km \cdot \Delta v \quad (1 \text{ 分})$$

令  $\Delta x = v_x \cdot \Delta t$ , 则对全过程有

$$\sum \frac{B^2 L_x^2 \Delta x}{R_0} = \frac{B^2}{R_0} \sum \Delta V = \frac{B^2}{R_0} \cdot V_{\text{四棱锥}} = km(v_2 - v'_2) \quad (1 \text{ 分})$$

其中,  $v'_2$  是乙到达  $O$  点时的速度,  $V_{\text{四棱锥}} = \frac{1}{3} L^2 h = \frac{1}{3} L^2 \cdot \frac{\frac{1}{2} L}{\tan \frac{\angle QQ_1O}{2}} = \frac{2}{9} \text{ m}^3$

$$\text{解得 } v'_2 = \frac{2}{1+k} - \frac{1}{9k} \text{ (m/s)} \quad (1 \text{ 分})$$

若乙能滑过  $O$  点, 显然应有  $v'_2 > 0$

$$\text{解得 } k > \frac{1}{17} \quad (1 \text{ 分})$$

此解满足 (2) 中  $k$  大小范围, 即 (2) 中所求  $k$  的范围, 棒乙能滑过  $O$  点。(1 分)

