

(在此卷上答题无效)

2025-2026 学年福州市高三年级五月质量检测

物 理

(完卷时间: 75 分钟; 满分: 100 分)

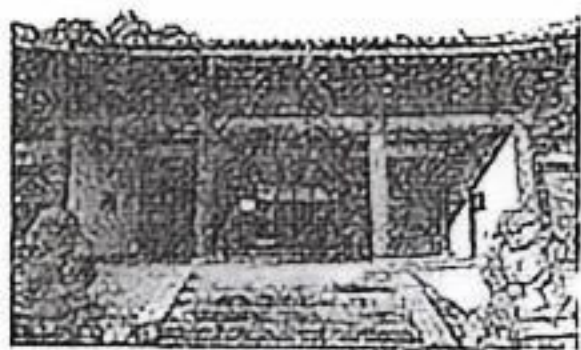
友情提示: 请将所有答案填写到答题卡上! 请不要错位、越界答题!

一、单项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项符合题目要求。

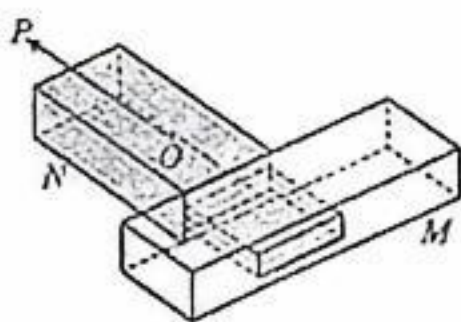
1. 2025 年 3 月, 我国成功研制“烛龙一号”碳 14 核电池, 利用放射性同位素碳 14 的 β 衰变提供长期稳定电能, 其衰变方程为 ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$, 已知碳 14 的半衰期为 5730 年。下列说法正确的是

- A. 原子核的衰变过程同时满足质量数守恒和电荷数守恒
- B. 衰变产生的电子来源于碳原子的核外电子
- C. 碳 14 的半衰期会随电池工作时间的增加而逐渐减小
- D. 8g 碳 14 经历 2 个半衰期, 剩余碳 14 的质量只有 4g

2. 如图甲, 福州华林寺是长江以南最古老的木结构建筑, 整个大殿结构都是榫卯相和, 其建造手法带有显著闽越地方特色。图乙是一种榫(凸出部分 N) 卯(凹进部分 M) 连接构件, 将 M 固定, 沿 N 的轴线 OP 将 N 从 M 中拉出, 若榫、卯接触面间的动摩擦因数均为 μ , 各接触面间的弹力大小均恒为 F_N , 则 N 从 M 中拉出的过程, M 与 N 间的摩擦力大小为



甲

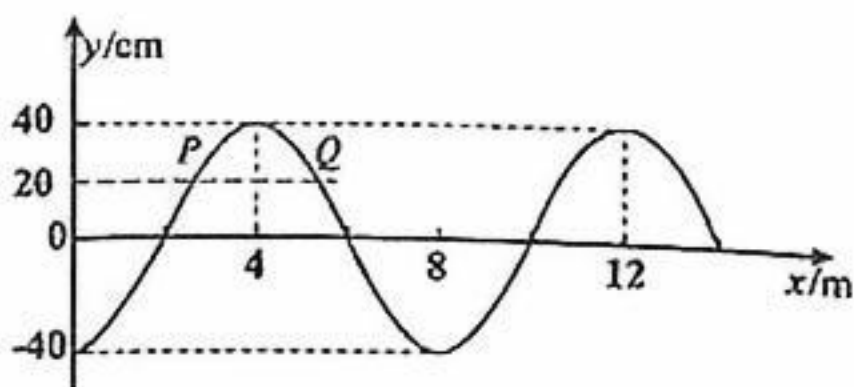


乙

- A. $5\mu F_N$
- B. $4\mu F_N$
- C. $2\mu F_N$
- D. μF_N

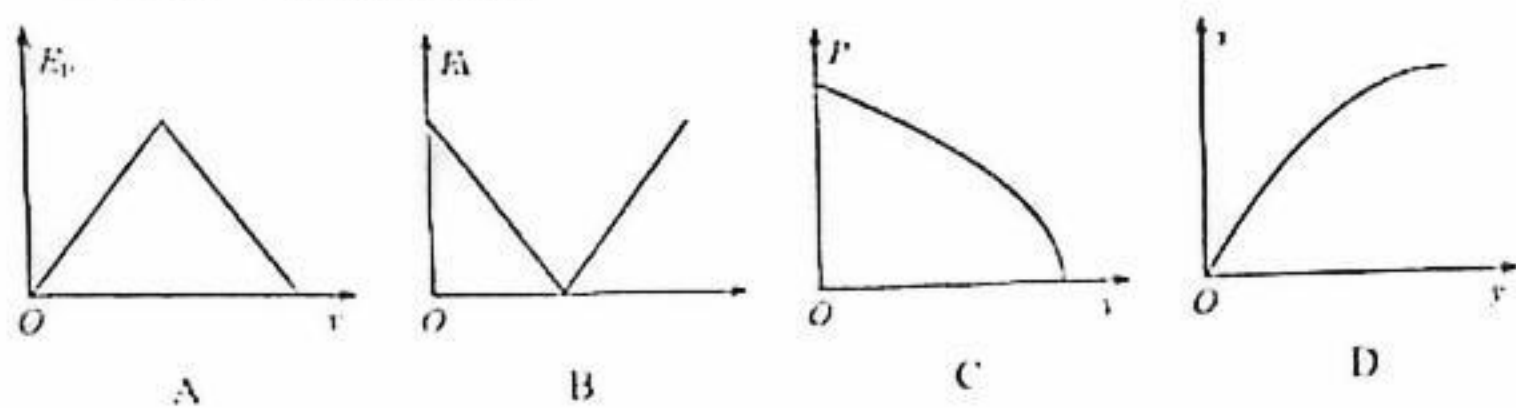
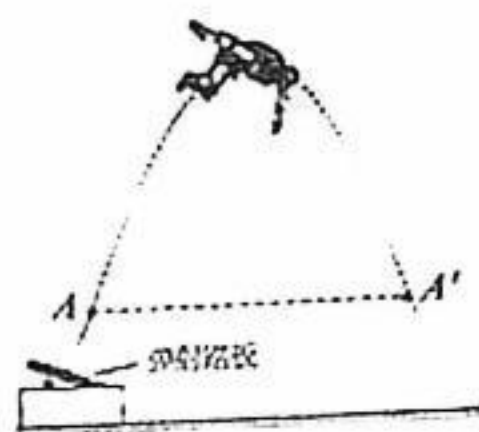
3. 均匀介质中一列简谐横波沿 x 轴传播, $t=0$ 时刻部分波形如图所示, 已知质点 P 比质点 Q 先回到平衡位置, 且 $t=4\text{s}$ 时质点 P 、 Q 的位移相同, 则

- A. 波沿 x 轴负方向传播
- B. 该波的波长为 12m
- C. 该波的波速可能为 3m/s



- D. 图示时刻经 $\frac{1}{4}$ 周期, P 、 Q 两质点通过的路程相等

4. 2026年央视春晚《武BOT》展示了人形机器人的武术才能。节目中，机器人借助弹射踏板斜向上弹出，不计空气阻力，在空中其重心的运动轨迹可视为抛物线如图所示。以 AA' 所在平面为零势能面，机器人重心从 A 到 A' 运动过程中，下列关于机器人的重力势能 E_p 、动能 E_k 、电力瞬时功率 P 、水平方向位移 x 与竖直方向位移 y 之间变化关系，可能正确的是



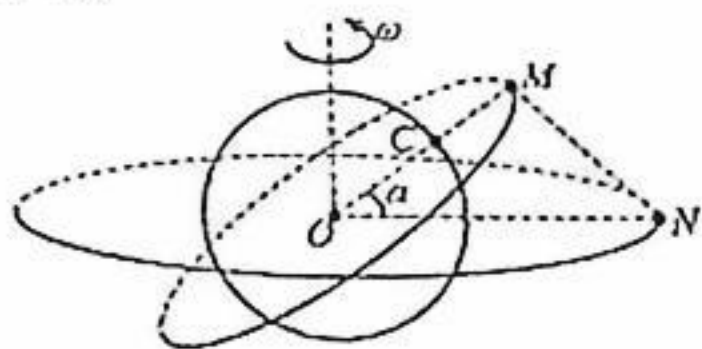
- 二、双项选择题：本题共4小题，每小题6分，共24分。在每小题给出的四个选项中，有两项符合题目要求。全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

5. 我国是世界上第一个建成800 kV特高压直流输电工程的国家。某发电厂输出电压为 $u = 25\sqrt{2} \sin 100\pi t$ kV的交流电，先通过原、副线圈匝数比为1:40的变压器升压，再经过整流后向远处直流输电。下列说法正确的是

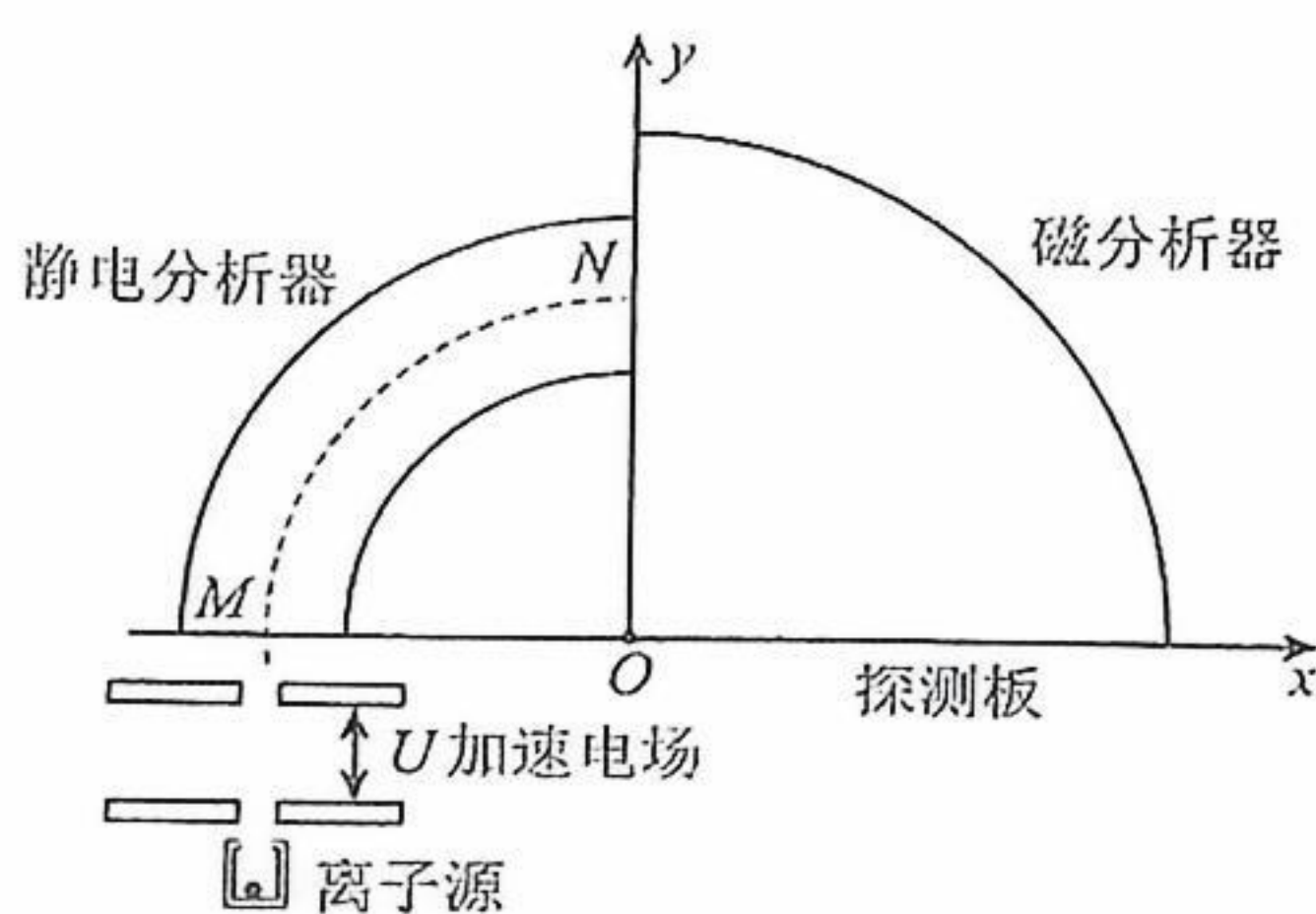
- A. 升压变压器输出电压的有效值为 $1000\sqrt{2}$ kV
- B. 升压变压器输出交流电的频率为100Hz
- C. 提高输电电压可减少输电线的热损耗
- D. 在电能的输送方面，远距离高压直流输电优于高压交流输电

6. 如图所示，质量相同的人造地球卫星 M 、 N （可看作质点）绕地球的运动可视为匀速圆周运动，卫星 N 为地球静止同步轨道卫星。 C 是纬度为 $\alpha = 37^\circ$ 的地球表面上一点，若某时刻地心 O 与 C 、 M 、 N 在同一平面内，其中 O 、 C 、 M 在一条直线上，且 $\angle OMN = 90^\circ$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，则

- A. 卫星 M 受到的万有引力比卫星 N 大
- B. 卫星 M 的机械能比卫星 N 大
- C. 两卫星周期之比为 $T_M : T_N = 16 : 25$
- D. 两卫星线速度大小之比 $v_M : v_N = \sqrt{5} : 2$



7. 如图某一质谱仪由加速电场、静电分析器和磁分析器组成。若加速电场的电压为 U ，静电分析器通道为四分之一圆弧，中心线的半径为 R ，通道内存在均匀辐射电场，中心线处的电场强度大小为 E 。磁分析器有范围足够大的有界匀强磁场，磁感应强度大小为 B 、方向垂直于纸面向外， y 轴为两个分析器的边界。比荷为 k 的粒子从静止开始经加速电场加速后，沿中心线 MN 通过静电分析器，由 N 点垂直 y 轴进入磁分析器，最后恰好垂直打在放置于磁分析器下边界 (x 轴) 的探测板上，不计粒子重力。则



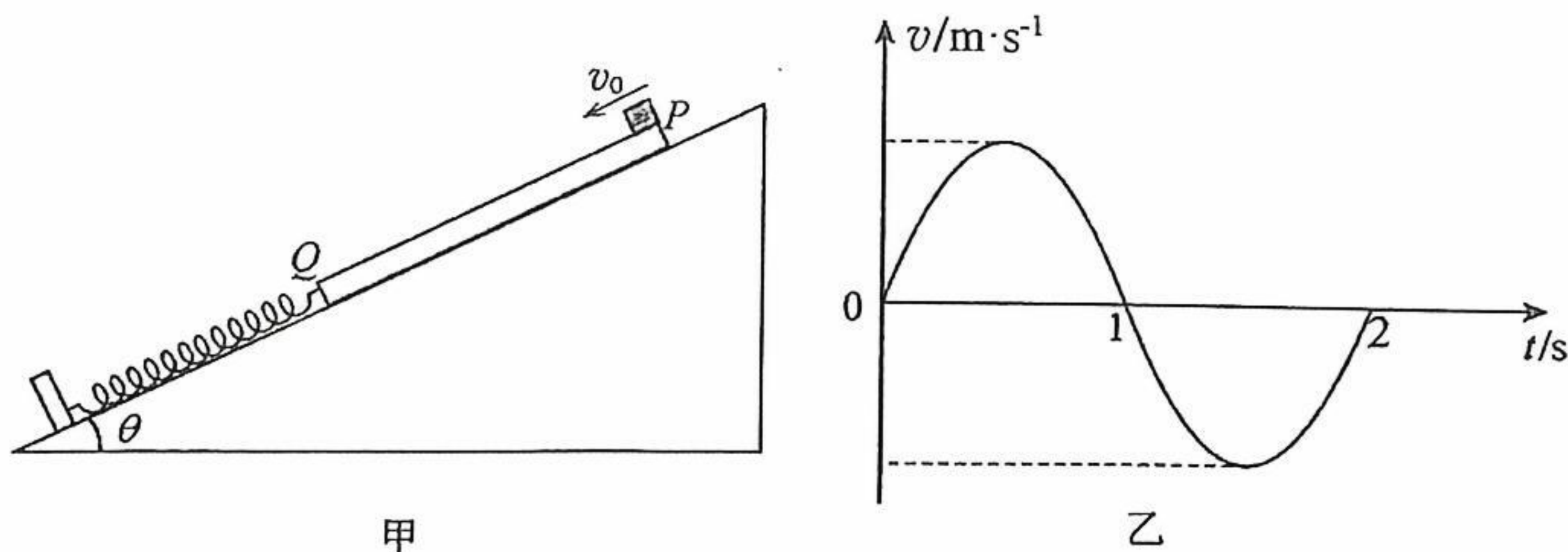
A. 打在探测板上的带电粒子为负电荷

B. 静电分析器中心线处电场强度大小 $E = \frac{2U}{R}$

C. E 与 B 的关系为 $\frac{E}{B} = \sqrt{2Uk}$

D. 比荷为 $2k$ 的带电粒子从离子源飘入质谱仪，将打在探测板距 O 点 $2R$ 的位置

8. 如图甲，倾角 $\theta = 30^\circ$ 的光滑斜面固定于水平面，劲度系数 $k = 100\text{N/m}$ 的轻弹簧一端固定在斜面挡板上，另一端与木板相连，木板静止在斜面上。现有一质量 $m = 2\text{kg}$ 的小物块以初速度 v_0 从木板的上端 P 点滑入， $t = 2\text{s}$ 时小物块滑至木板的下端 Q 点，此时小物块和木板的速度恰好均为零，木板前 2s 内的 $v-t$ 图像为正弦图线(如图乙所示)。已知小物块与长木板间的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ，取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，弹簧形变均在弹性限度内。则下列说法正确的是



A. 小物块滑上木板的初速度大小 $v_0 = 2.5\text{m/s}$

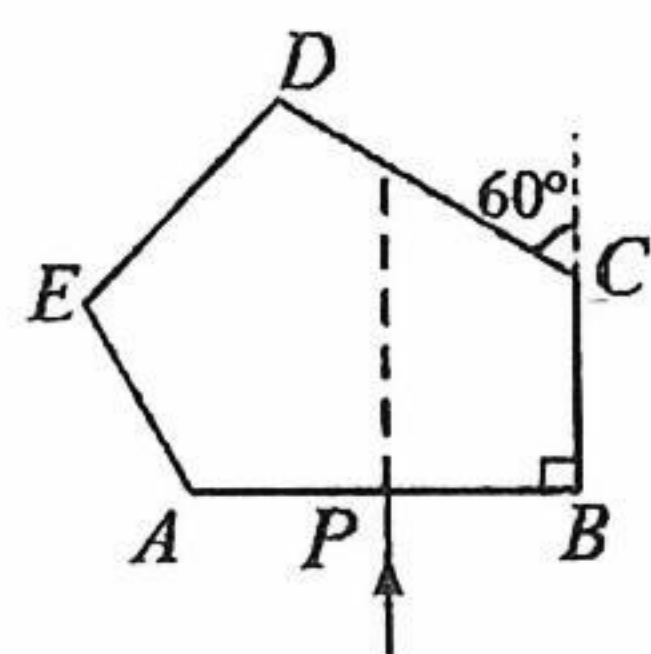
B. 前 2s 内，小物块与木板间摩擦生热为 75J

C. 前 1.5s 内，木板与弹簧系统的机械能增加了 6.75J

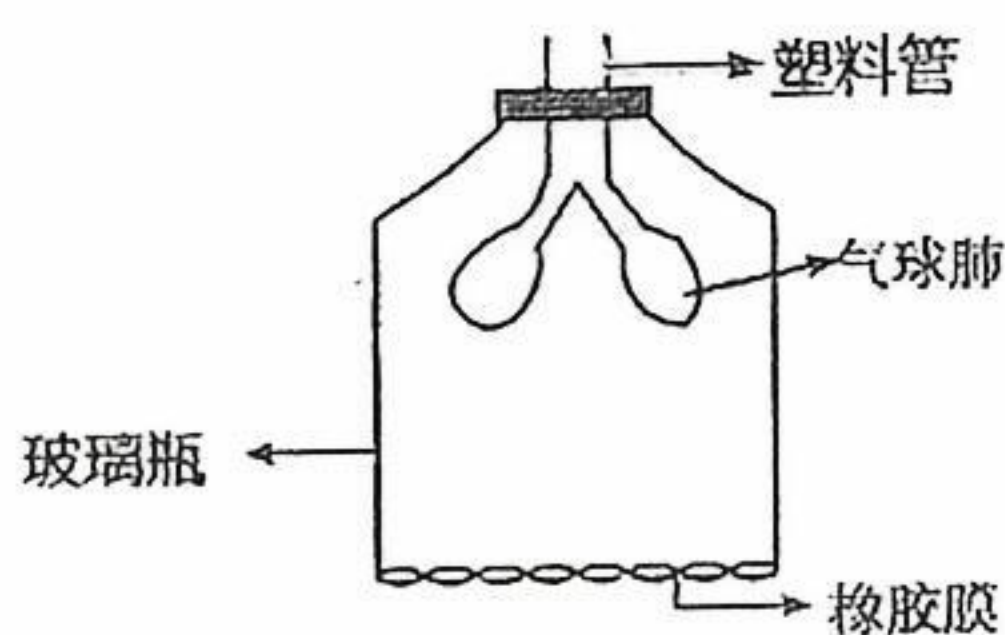
D. 若 $v_0 = 6.55\text{m/s}$ ，木板与弹簧系统的机械能增加最多

非选择题：共 60 分，其中 9、10、11 为填空题，12、13 为实验题，14、15、16 为计算题。考生根据要求作答。

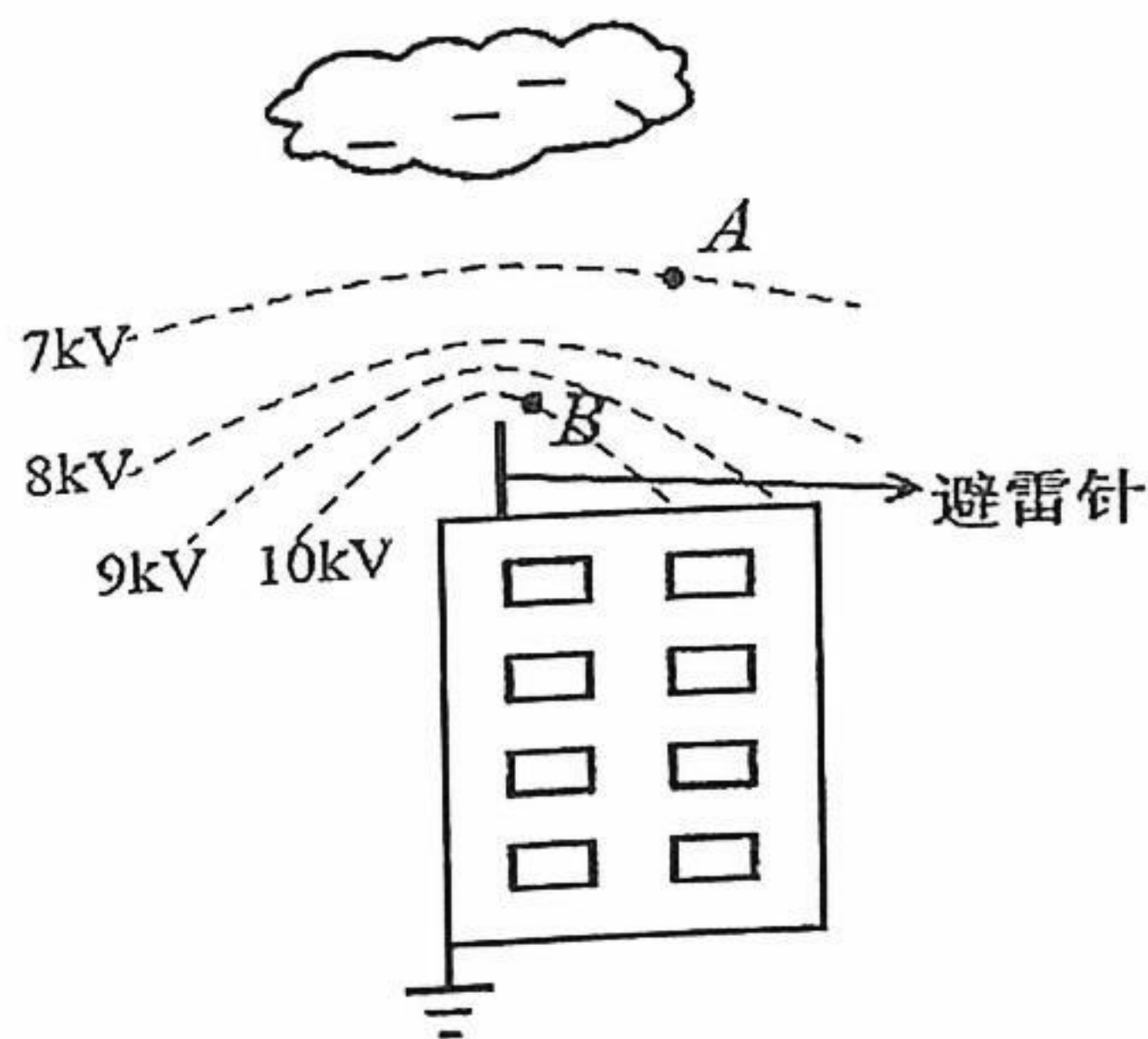
9. (3分) 某光学元件的横截面如图所示，光线从 AB 中点 P 垂直入射，到 CD 面恰好发生全反射。光从空气射入元件后，光的传播速度_____（选填“变大”“变小”或“不变”），该元件的折射率为_____。



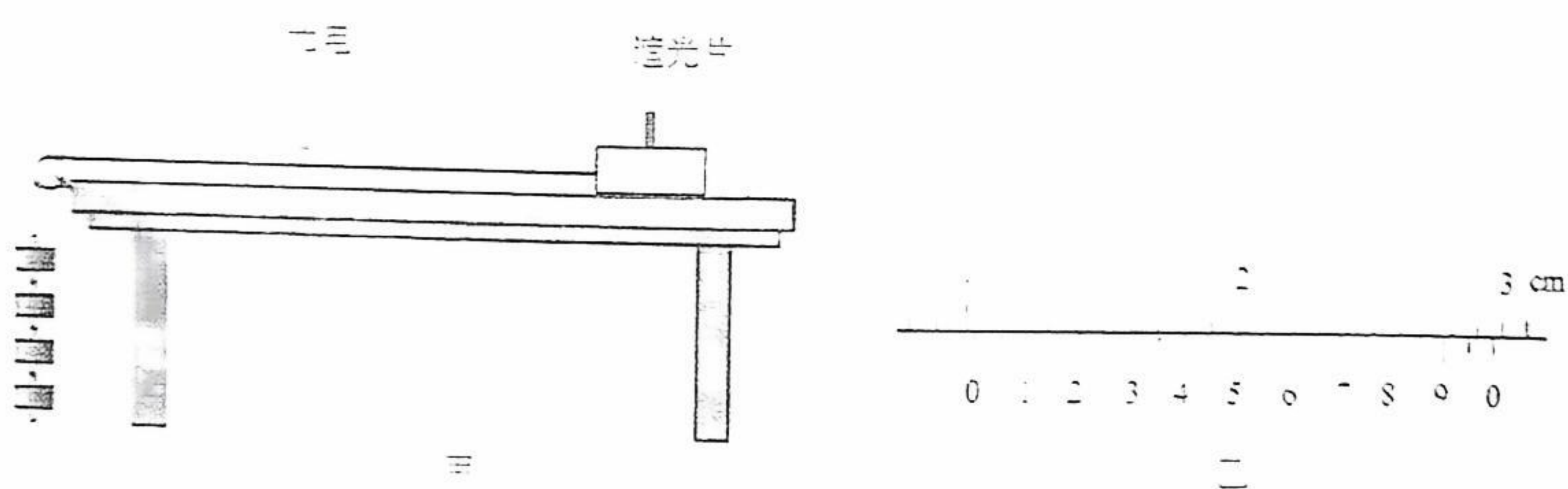
10. (3分) 模拟肺部工作原理的装置如图所示，塑料管上端开口与大气相通，下端在玻璃瓶内分别连通两个“气球肺”，玻璃瓶的底部用弹性良好的橡胶膜密封。向下拉动橡胶膜，“气球肺”膨胀，为吸气过程；松开橡胶膜，“气球肺”恢复原状，为呼气过程。若所有气体视为理想气体，温度保持不变，外界大气压不变。吸气过程，瓶内封闭气体的压强_____（选填“变大”“变小”或“不变”），瓶内封闭气体从外界_____（选填“吸收”“放出”或“既不吸收也不放出”）热量。



11. (3分) 为避免闪电造成的损害，高大的建筑物都安装避雷针。雷雨天带负电的积雨云在高层建筑上方，避雷针周围产生电场，其等势面分布如图所示， A 、 B 两点的场强大小 E_A _____（选填“大于”“小于”或“等于”） E_B ；一带电量为 $-2 \times 10^{-7} \text{C}$ 的点电荷由 A 运动到 B ，电场力做功 $W_{AB} =$ _____ J 。



12. (10分) 图甲所示的实验装置测量滑块与木板间的动摩擦因数。一细绳一端与滑块相连，另一端绕过定滑轮后与钩码相连。当地重力加速度为 g 。



(1) 用游标卡尺测得遮光片的宽度 (图乙) $d =$ _____ mm;

(2) 测量滑块静止时遮光片到光电门的距离为 s ，滑块的质量为 M ，钩码总质量为 m ；

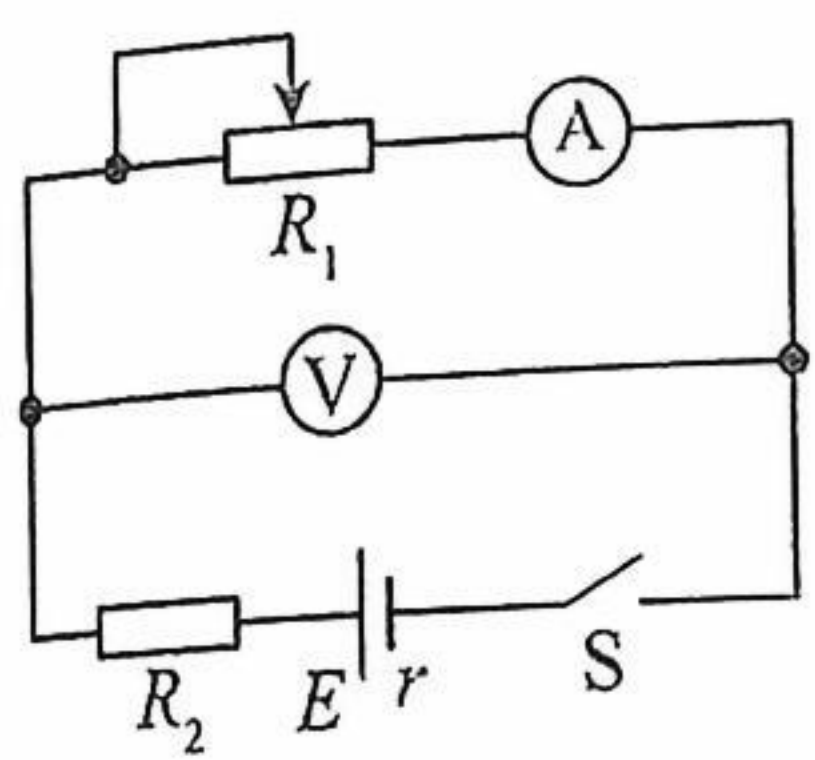
(3) 调整滑轮，使细线水平。滑块由静止释放，测量遮光片通过光电门的时间 Δt ，则滑块经过光电门的速度 $v =$ _____ (用 d 、 Δt 表示)；

(4) 多次改变 s ，重复步骤 (3)，做出 v^2-s 图像，已知图像的斜率为 k ，则滑块与木板间动摩擦因数 $\mu =$ _____ (用 m 、 M 、 k 、 g 表示)。

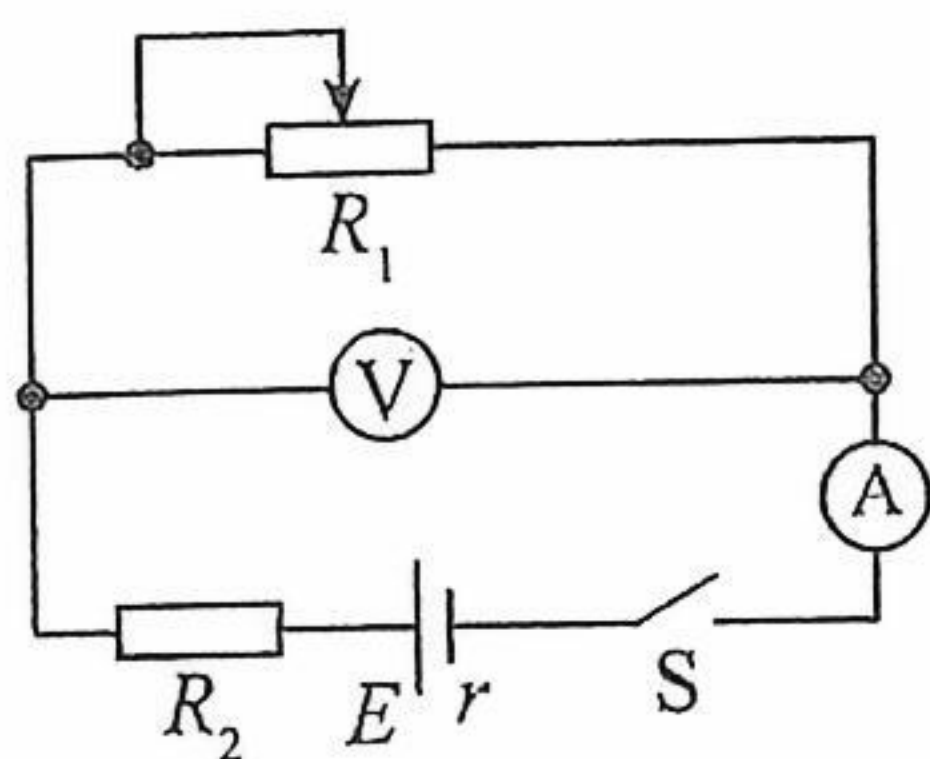
13. (6分) 某科学探究小组测量一款新型固态电池的电动势 E 和内阻 r 。提供有以下器材：

- A. 电流表 A (量程为 500mA, 内阻等于 0.5Ω)
- B. 电压表 V_1 (量程为 5V, 内阻约为 $3k\Omega$)
- C. 电压表 V_2 (量程为 15V, 内阻约为 $9k\Omega$)
- D. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 30Ω)
- E. 定值电阻 R_2 (阻值为 2Ω)
- F. 待测电源 (电动势约为 4V, 内阻 r 约为 0.2Ω)
- G. 开关一个, 导线若干

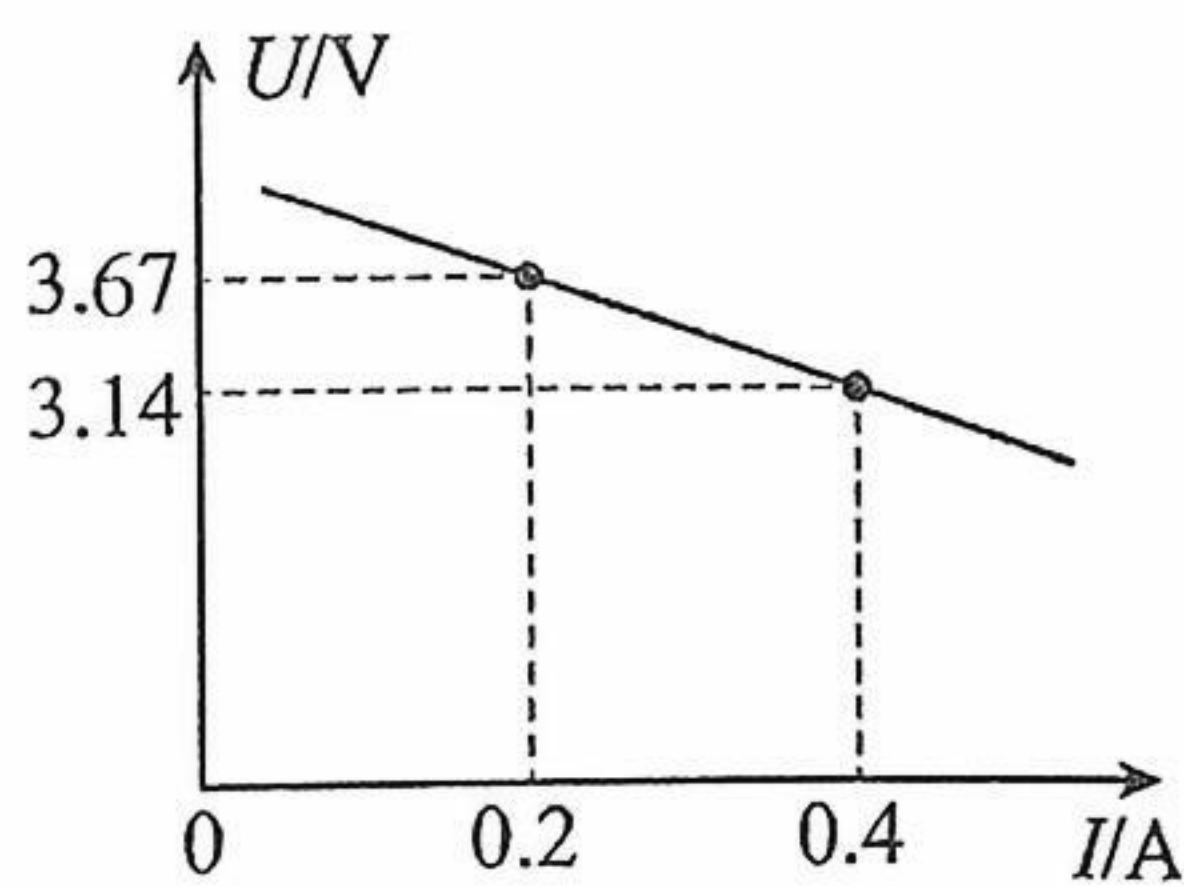
- (1) 为了尽量减小电压表读数带来的误差, 电压表应该选择_____ (选填“B”或“C”);
- (2) 为了尽量减小电源内阻测量误差, 以下甲乙两幅电路图应该选择_____ (选填“甲”或“乙”);



甲



乙

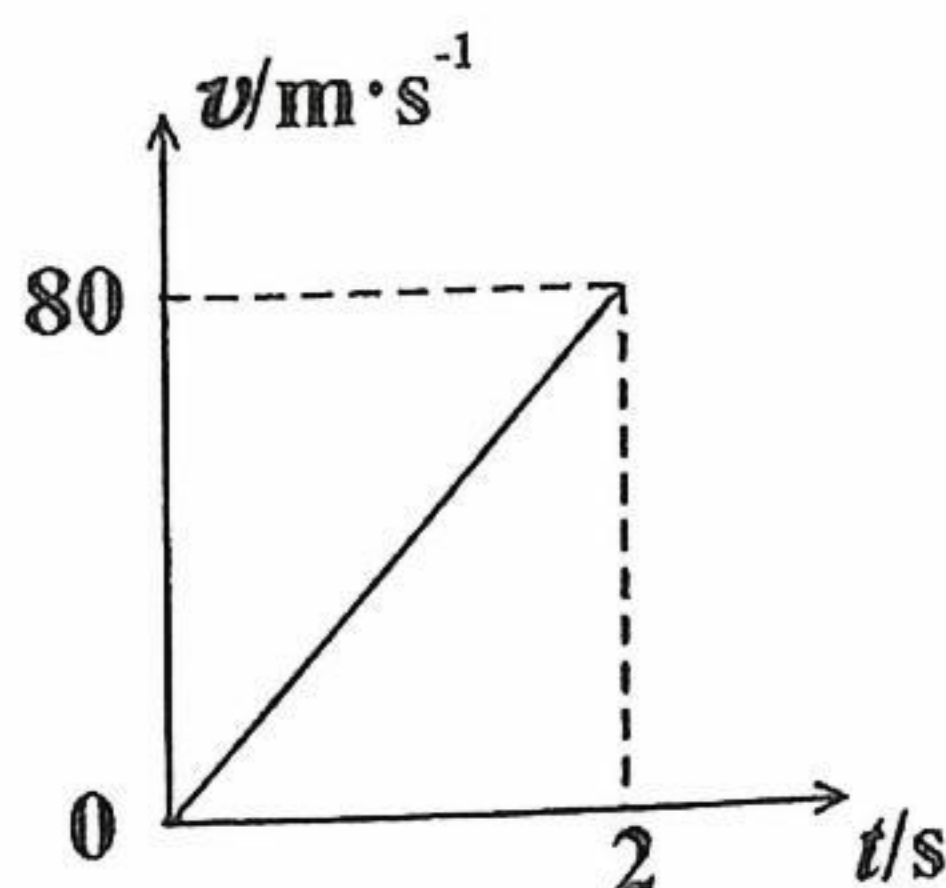
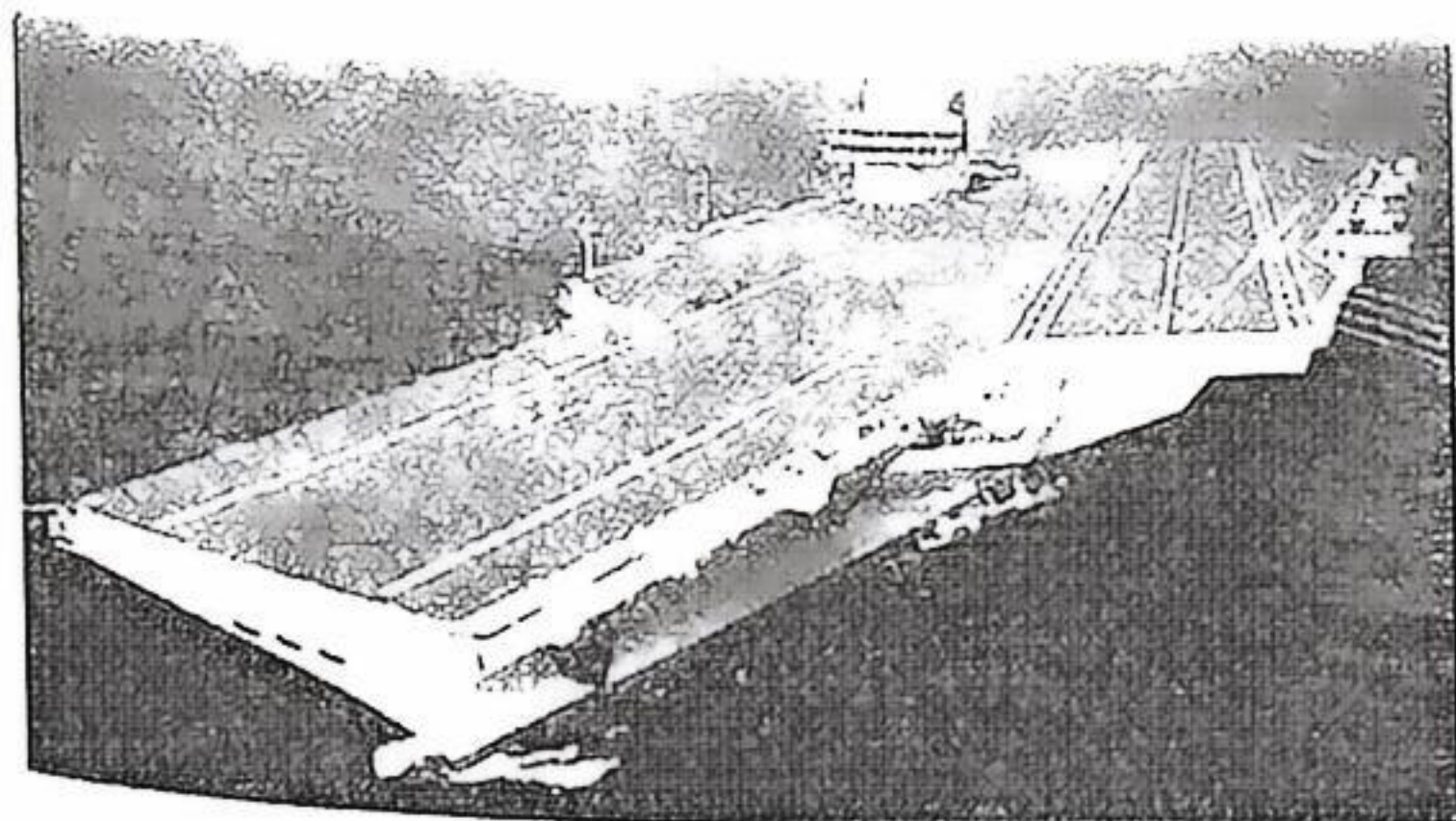


丙

- (3) 选择正确的电路图连接器材, 通过改变滑动变阻器的阻值, 测得电压表 V 与电流表 A 的示数变化的图像如图丙所示, 请根据图像计算出电池电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V, 电池内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ Ω 。

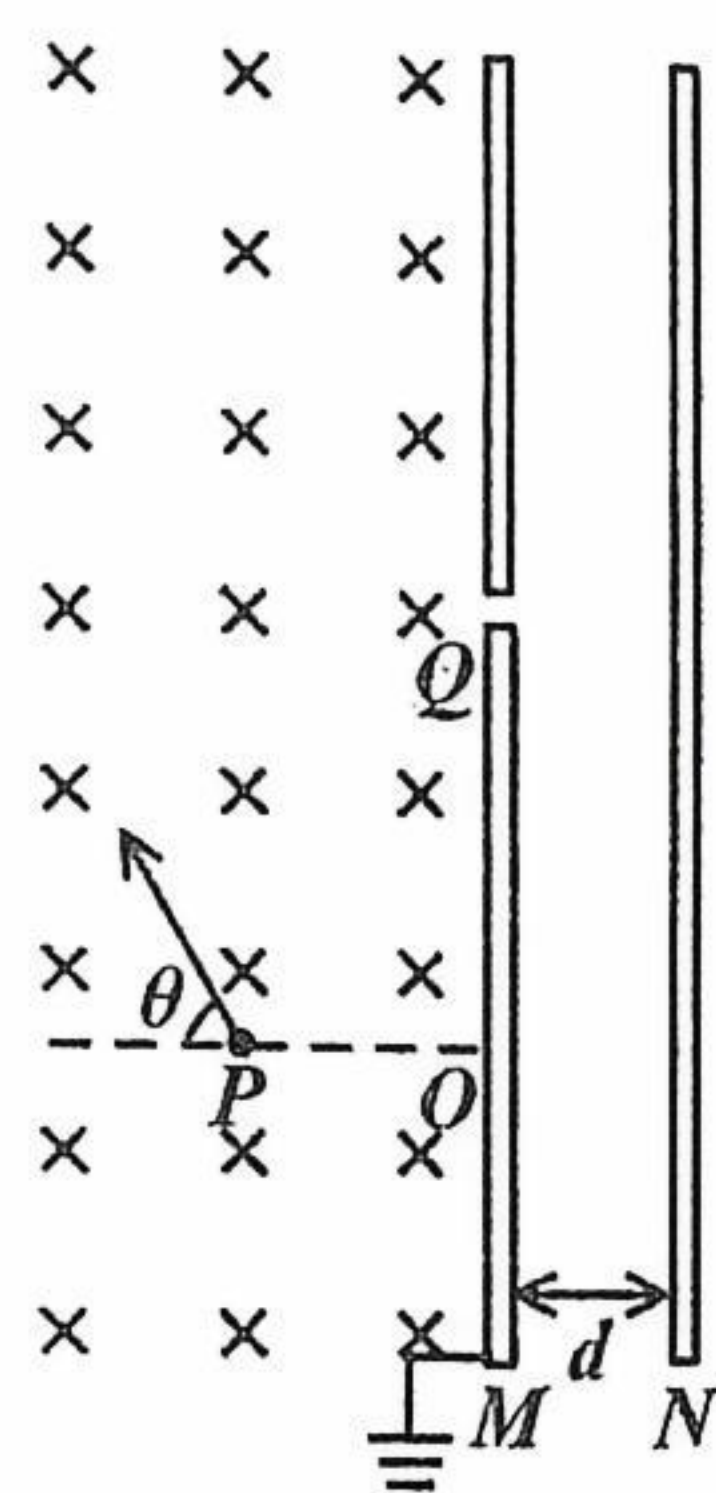
14. (11分) 2025年9月22日, 歼-15T、歼-35、空警-600 三型舰载机成功完成首次电磁弹射起飞和着舰训练, 检验了福建舰的电磁弹射技术。某次测试的歼-35 的总质量是 $2.5 \times 10^4 \text{kg}$, 弹射过程看做是初速度为零的匀加速直线运动, $v-t$ 图像如图所示, 取重力加速度 $g=10 \text{m/s}^2$, 求:

- (1) 弹射过程飞机的加速度大小;
- (2) 弹射过程合力对飞机做的功;
- (3) 体重为 60kg 的飞行员在弹射过程受到座椅的作用力大小(结果保留根号)。



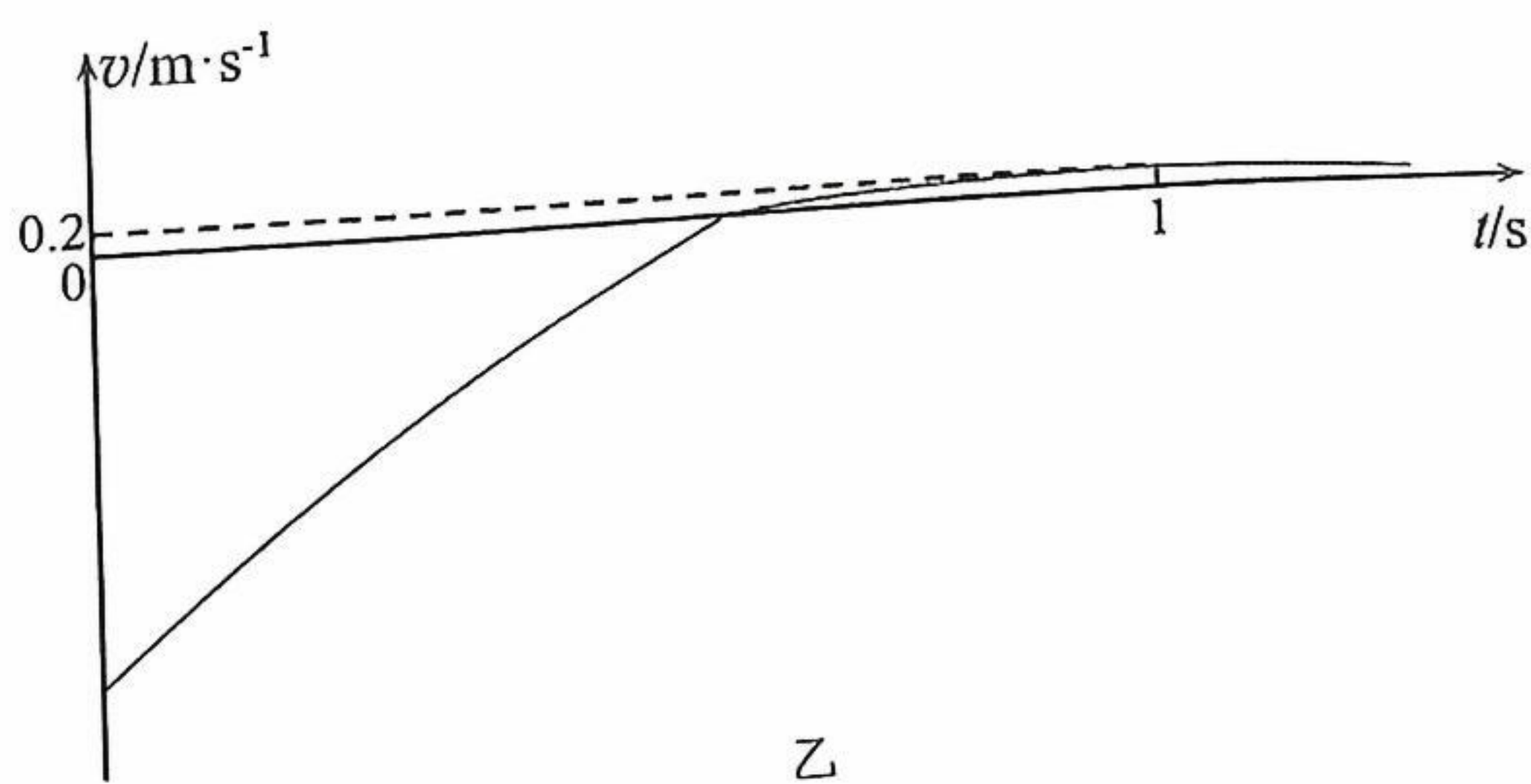
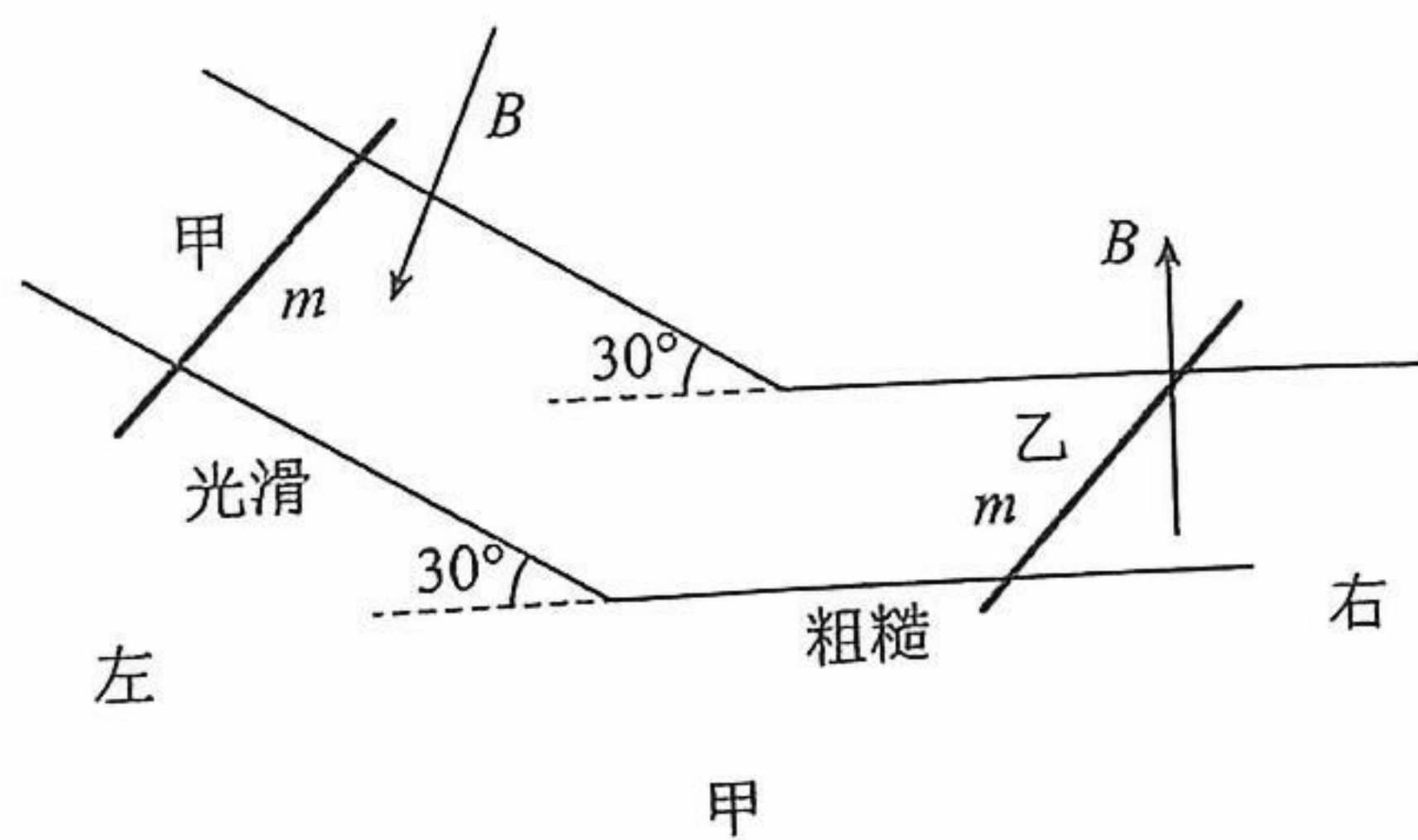
15. (12分) 如图, 真空中两个足够大的平行金属板 M 、 N 竖直固定, 间距为 d 。 M 板接地, 其左侧整个区域存在垂直纸面向里磁感应强度为 B 的匀强磁场。 M 板上 O 点左侧 P 点有一粒子源, 可不断的沿纸面内任意方向发射速度大小均相同, 质量为 m , 电荷量为 q 的同种带电粒子。 当发射方向与 OP 的夹角 $\theta=60^\circ$ 时, 粒子恰好垂直穿过 M 板 Q 点处的小孔。 已知 $OP=\sqrt{3}L$, 初始时两板均不带电, 粒子碰到金属板后立即被吸收, 电荷在金属板上均匀分布, 金属板电量可视为连续变化, 带电粒子在板间的运动可视为匀变速运动, 不计金属板厚度、粒子重力及粒子间的相互作用, 忽略边缘效应。 求:

- (1) 粒子源发射粒子的速度大小;
- (2) 粒子从 P 点出发, 第 1 次到 Q 的可能时间;
- (3) 粒子打到 M 板右表面的位置与 Q 点的最小距离。



(16分) 如图, 间距 $L=1\text{m}$ 的固定金属导轨的倾斜部分光滑, 水平部分粗糙并平滑连接。倾斜导轨与水平面夹角 30° , 处于垂直于导轨平面向下的匀强磁场中, 水平导轨处于竖直向上的匀强磁场中, 磁感应强度大小均为 $B=0.5\text{T}$ 。两相同金属杆甲和乙与水平导轨的动摩擦因数 $\mu=0.25$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 两杆的质量均为 $m=1\text{kg}$, 接入电路的电阻均为 $R=0.25\Omega$ 。甲杆从倾斜导轨上某处由静止释放, 乙杆最初静置于水平导轨, 且仅在水平导轨上运动, 两金属杆在运动过程中始终与导轨垂直并接触良好, 且不会相碰。忽略金属导轨的电阻, 取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 甲杆刚从倾斜导轨释放时的加速度大小, 并判断甲杆下滑后, 乙杆有哪个方向的运动趋势;
- (2) 甲杆从静止开始沿倾斜导轨下滑 $s=3.86\text{m}$ 时乙杆开始运动, 此过程中甲杆产生的焦耳热;
- (3) 甲杆中电流稳定之后继续下滑, 当其刚滑入水平导轨时开始计时, 乙杆的部分 $v-t$ 图像如图乙所示。已知 $t=0$ 时乙杆的加速度是其反向运动前加速度的 1.8 倍, $t=1\text{s}$ 时乙杆的速度达到极值 0.2m/s , 求 $0\sim 1\text{s}$ 两杆的相对位移大小。



2025—2026 学年福州市高三年级五月份质量检测

物理参考答案及评分标准

一、单项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。

1.A 2.B 3.C 4.C

二、双项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。

5.CD 6. AD 7. BC 8.BD

三、非选择题：共 60 分。

9. 变小 (1 分); 2 (2 分)

10. 变小 (1 分); 吸收 (2 分);

11. 小于 (1 分); 6×10^{-4} (2 分)

12. (1) 10.50 (2 分) (3) $\frac{d}{\Delta t}$ (2 分) (4) $\frac{2mg-k(m+M)}{2Mg}$ (2 分)

13. (1)B (2 分) (2)乙 (1 分) (3) 4.2V (2 分) 0.15 Ω (1 分)

14.解:

(1) 根据图像信息 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ (2 分)

带入数据解得 $a=40\text{m/s}^2$ (1 分)

(2) 弹射过程合力功为 $W = E_k = \frac{1}{2}Mv^2$ (3 分)

带入数据得 $W=8 \times 10^7\text{J}$ (1 分)

(3) 根据受力分析可得竖直方向: $F_y=mg$ (1 分)

水平方向: $F_x=ma$ (1 分)

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \quad (1 \text{ 分})$$

带入数据得 $F = 600\sqrt{17}\text{N}$ (1 分)

15.解:

(1) 由几何关系得 $\frac{OP}{R} = \sin 60^\circ$ (1 分)

得 $R = 2L$ (1 分)

粒子在磁场中做圆周运动 $qvB = m\frac{v^2}{R}$ (1 分)

得 $v = \frac{2qBL}{m}$ (1 分)

(2) 粒子在磁场中做圆周运动，由已知得周期

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB} \quad (1 \text{ 分})$$

若垂直穿过 M ，则由图 1 知磁场中 $\alpha = 120^\circ$

$$\text{则有 } t = \frac{\alpha}{360^\circ} T = \frac{2\pi m}{3qB} \quad (1 \text{ 分})$$

若如图 2 射入，则 $\beta = 240^\circ$ (1 分)

$$t' = \frac{\beta}{360^\circ} T = \frac{4\pi m}{3qB} \quad (1 \text{ 分})$$

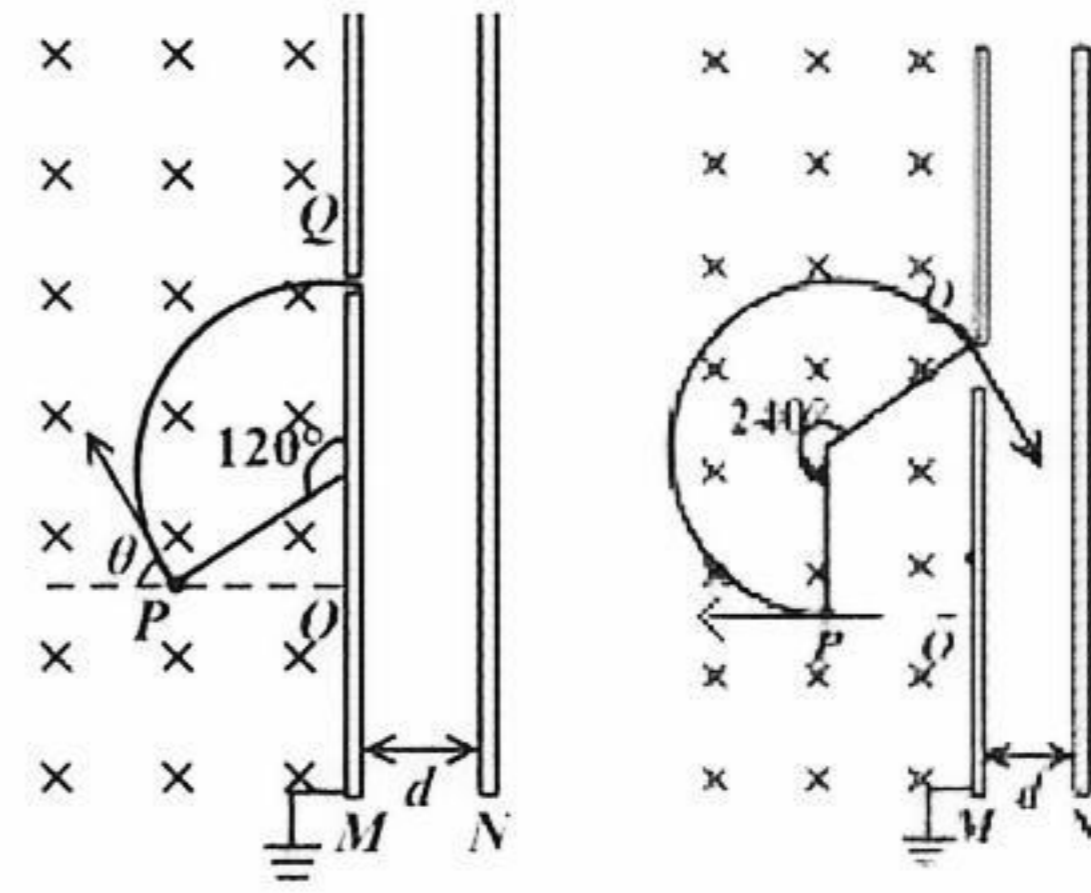


图 1

图 2

(3) 随着粒子不断打到 N 极板上， N 极板带电量不断增加，向右的电场强度增加，粒子做减速运动加速度最大时，时间最短，

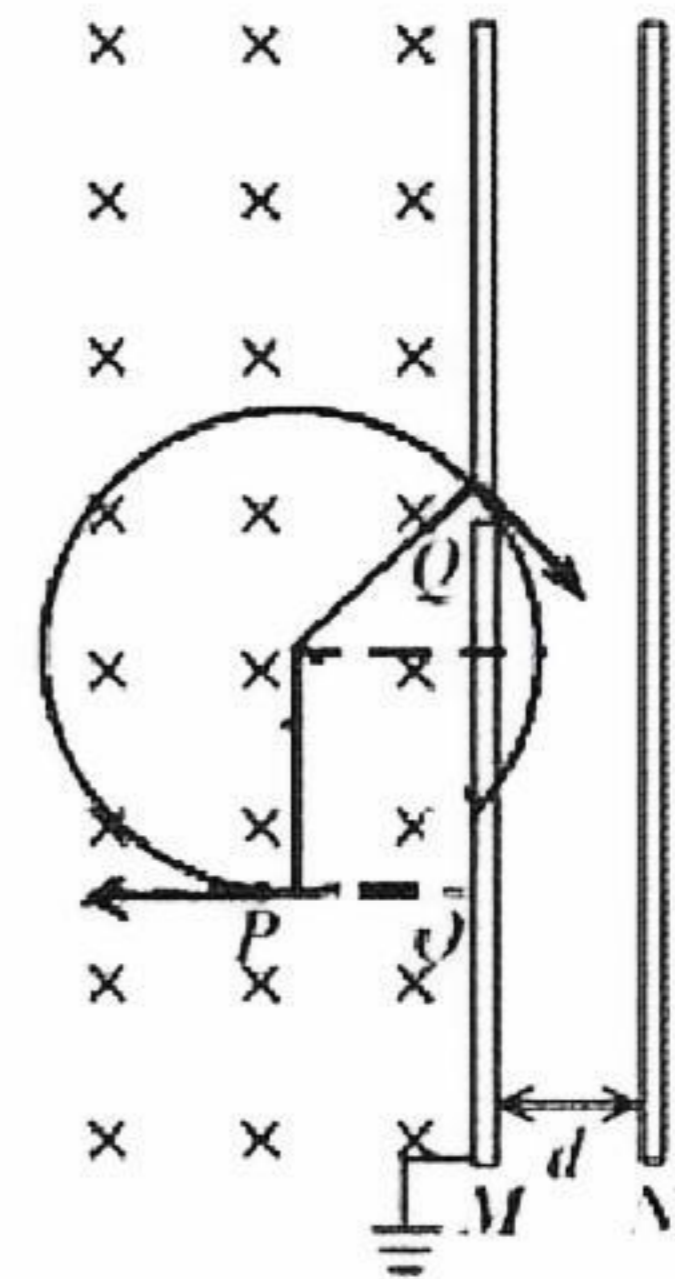
此时满足 $a = \frac{v^2}{2d}$ (1 分)

因金属板厚度不计，当粒子在磁场中运动如图所示，由几何关系可知此时粒子进入两板间时的速度方向与 M 板夹角为 30° ，则在

两板间运动时间 $t = \frac{2v\sin 30^\circ}{a}$, (1 分)

则到 M 板下表面距离 Q 点的最小距离 $s = v\cos 30^\circ t$ (1 分)

解得 $s = 2d\sin 60^\circ = \sqrt{3}d$ (1 分)



16.解:

(1) 甲杆刚从倾斜导轨释放时

$$mg \sin \theta = ma \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$a = g \sin \theta = 5\text{m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

乙杆有向左的运动趋势

(1 分)

(2) 设当甲杆下滑距离为 s 时速度为 v_0 ，乙杆开始运动，此时回路中的电流为 I_1 ，此时对

乙杆有

$$F_{\text{安}} = \mu mg \quad (1 \text{ 分})$$

甲杆切割磁场，产生电动势

$$E_1 = BLv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

回路电流

$$I_1 = \frac{E_1}{2R} = \frac{BLv_0}{2R} \quad (1 \text{ 分})$$

安培力

$$F_{\text{安}} = BIL \quad (1 \text{ 分})$$

甲、乙杆的焦耳热相等，整个过程根据能量守恒可得

$$mgs \sin 30^\circ - \frac{1}{2}mv_0^2 = Q_{\text{总}} \quad (1 \text{ 分})$$

解得甲棒产生的焦耳热为

$$Q = \frac{Q_{\text{总}}}{2} = 3.4\text{J} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 乙杆开始运动后，甲杆仍在倾斜导轨滑动时，回路中的电动势

$$E_2 = BLv_{\text{甲}} - BLv_{\text{乙}} \quad (1 \text{ 分})$$

电路中电流

$$I_2 = \frac{E_2}{2R} = \frac{BL\Delta v}{2R}$$

对甲杆： $mg \sin 30^\circ - F_{\text{安}} = ma_{\text{甲}}$

对乙杆： $F_{\text{安}} - \mu mg = ma_{\text{乙}} \quad (1 \text{ 分})$

(说明：以上两式写出其中一式即得 1 分)

当甲杆电流达到稳定时，两杆的速度差恒定，此时两杆的加速度相等，联立得：

$$\Delta v = \frac{3mgR}{4B^2L^2} = 7.5\text{m/s}$$

从甲杆滑入水平导轨开始到乙杆反向运动前，两棒整体所受的合外力为零，故该过程系统动量守恒，设乙杆反向时甲杆的速度为 $v_{\text{甲}2}$ ，乙杆速度为 0，可知

$$m\Delta v = mv_{\text{甲}2}$$

解得 $v_{\text{甲}2} = \Delta v = 7.5\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$

甲杆刚进入水平导轨时，回路中的电动势

$$E_3 = BLv_{\text{甲}} + BLv_{\text{乙}} \quad (1 \text{ 分})$$

设 $t=0$ 时甲杆的速度为 $v_{\text{甲}1}$ ，乙杆的速度为 $v_{\text{乙}1}$

$$v_{\text{甲}1} - v_{\text{乙}1} = \Delta v$$

$$t=0 \text{ 时, 乙杆: } \frac{B^2 L^2 (v_{\text{甲}1} + v_{\text{乙}1})}{2R} + \mu mg = ma_1$$

$$\text{乙杆反向运动前: } \frac{B^2 L^2 v_{\text{甲}2}}{2R} + \mu mg = ma_2$$

$$\text{已知 } a_1 = 1.8a_2$$

$$\text{联立解得 } v_{\text{甲}1} = 12.5\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

设 $t=1\text{s}$ 时, 乙杆速度达到极值时甲杆的速度为 $v_{\text{甲}3}$, 乙杆的速度为 $v_{\text{乙}3}$

$$\text{对乙杆 } \frac{B^2 L^2 (v_{\text{甲}3} - v_{\text{乙}3})}{2R} = \mu mg$$

$$\text{得 } v_{\text{甲}3} = 5.20\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

对甲杆, $0 \sim 1\text{s}$ 根据动量定理

$$-\sum \frac{B^2 L^2 \Delta v}{2R} t - \mu mg \Delta t = mv_{\text{甲}3} - mv_{\text{甲}1}$$

$$\text{解得: } \Delta x = \sum \Delta vt = 9.60\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$