

(在此卷上答题无效)

2024-2025 学年高三年级第二次质量检测

物理试题

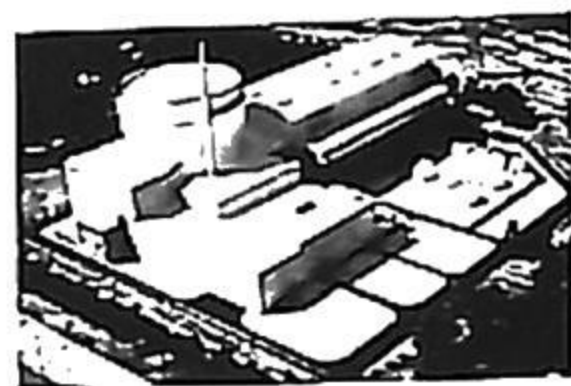
(完卷时间 75 分钟; 满分 100 分)

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, 只有一项是符合题目要求的。

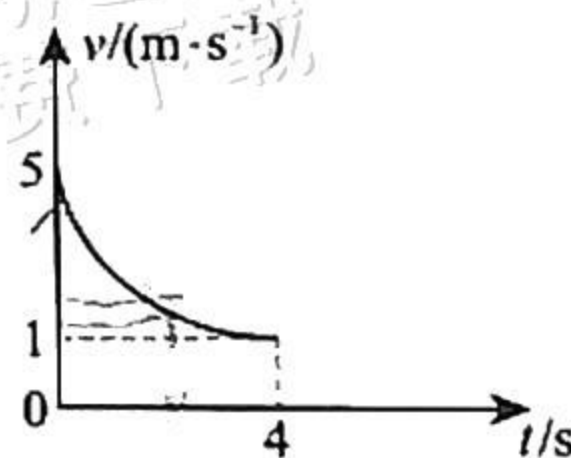
1. 钍基熔盐堆核电站被誉为第四代核电技术, ${}^{232}_{90}\text{Th}$ 经一系列反应生成 ${}^{233}_{92}\text{U}$ 。随后 ${}^{233}_{92}\text{U}$ 通过核反应 ${}^{233}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{142}_{56}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$ 释放能量。则下列说法正确的是

- A. 该核反应为聚变反应
B. 该核反应前后总质量不变
C. ${}^{233}_{92}\text{U}$ 平均结合能比 ${}^{142}_{56}\text{Ba}$ 小
D. 将 ${}^{233}_{92}\text{U}$ 加温加压, 可以缩短其半衰期

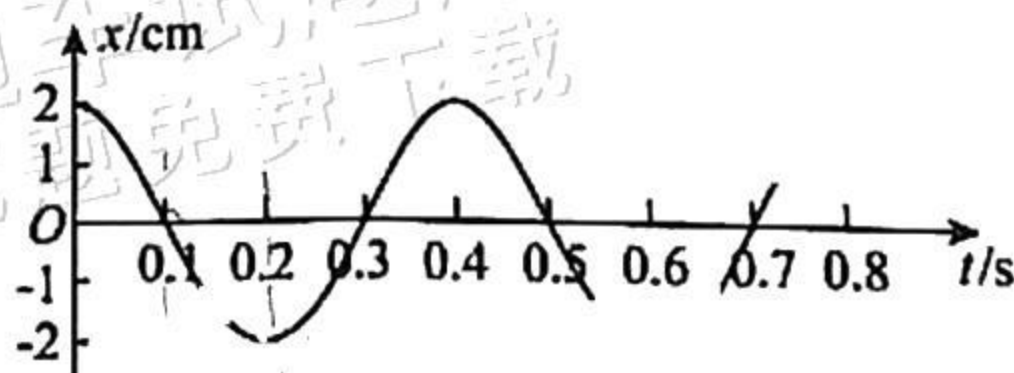


2. 国际机器人联合会 2024 年 9 月发布的报告显示, 中国工业机器人总保有量近 180 万台, 位居全球第一。某国产机器人在一次测试中的 $v-t$ 图像如图所示, 则在 $0 \sim 4 \text{ s}$ 内, 该机器人

- A. 做匀减速直线运动
B. 加速度逐渐减小
C. 位移大于 12 m
D. 平均速度大小为 3 m/s

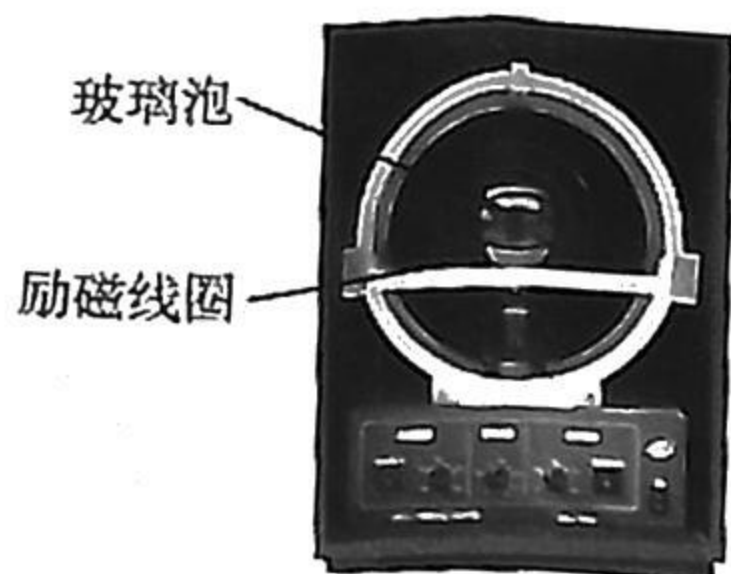


3. 如图甲所示的装置中, 竖直圆盘绕固定水平转轴转动时, 固定在圆盘上的小圆柱带动 T 形支架在竖直方向振动, T 形支架下的弹簧带动小球做受迫振动。小球的振动图像如图乙所示, 下列说法正确的是

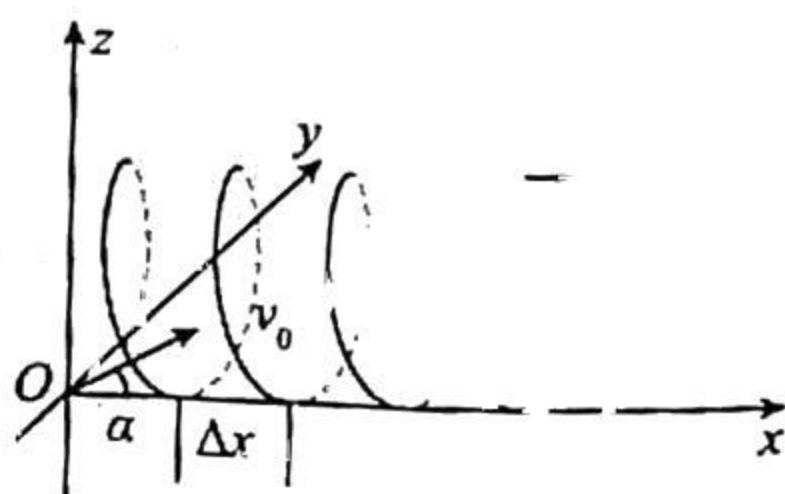


- A. 小球振动周期为 0.5 s
B. 小球振动方程为 $x = 2\sin 10\pi t (\text{cm})$
C. $0.1 \sim 0.2 \text{ s}$ 过程中, 小球速度不断增大
D. 圆盘转动周期等于 0.4 s

4. 用图甲所示的洛伦兹力演示仪演示带电粒子在匀强磁场中的运动。如图乙，在空间存在平行于 x 轴的匀强磁场，一束电子以速度 v_0 从坐标原点 O 沿 xOy 平面射入， v_0 与 x 轴正方向成 α 角，其运动轨迹为螺旋线，该螺旋线轴线平行于 x 轴，螺距为 Δx ，直径为 D 。则



甲



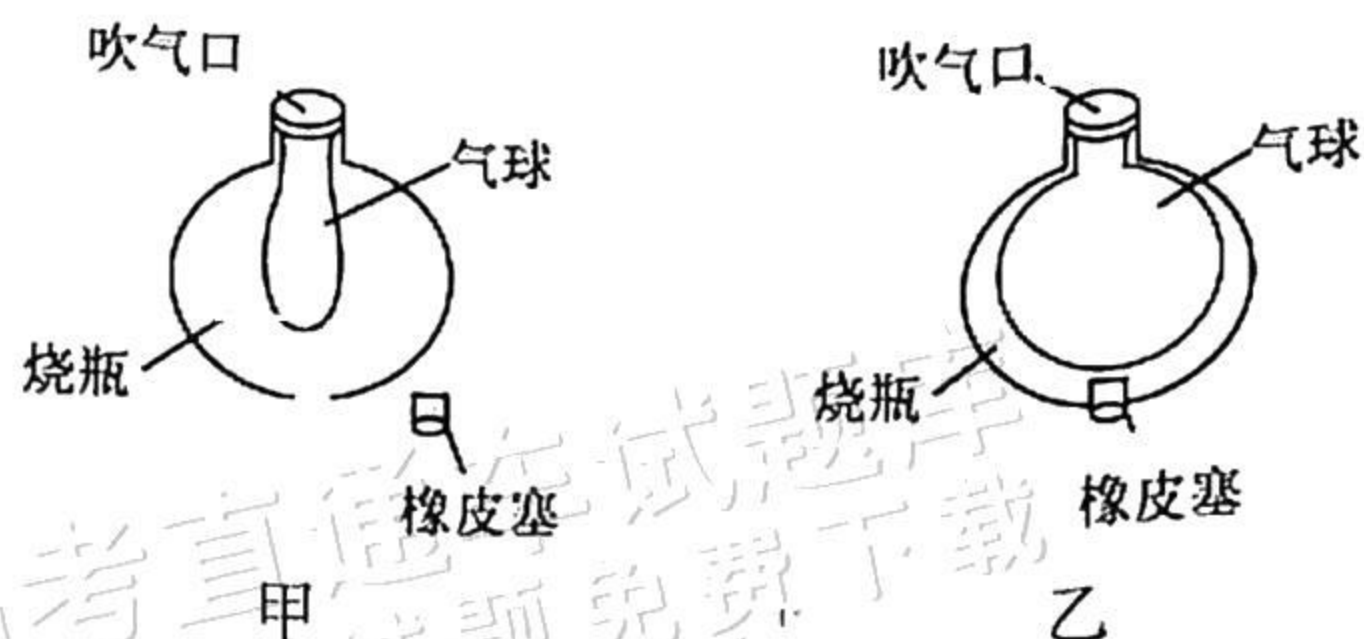
乙

- A. 沿 x 轴方向螺距 Δx 逐渐增大
- B. 匀强磁场的方向沿 x 轴负方向
- C. 若仅增大入射角度 α ，直径 D 将变大
- D. 若仅增大 v_0 ，电子沿 x 轴通过一个螺距 Δx 的时间将变短

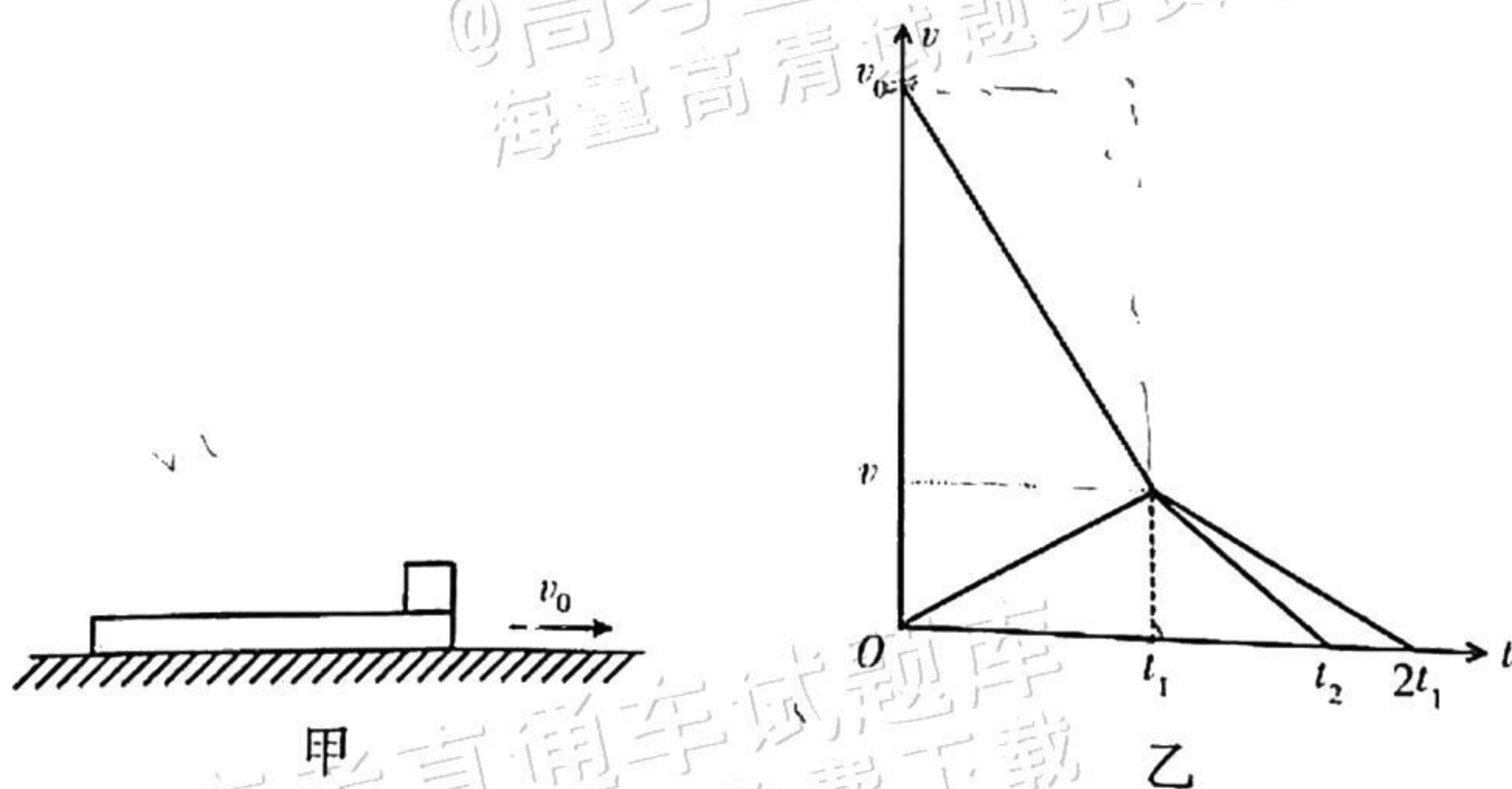
二、双项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。每小题有两项符合题目要求，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

5. 北斗卫星导航系统空间段由若干个地球中圆轨道卫星（距地面约 21000 km 的圆轨道）和地球同步轨道卫星（距地面约 36000 km 的圆轨道）组成。下列关于北斗卫星导航系统中的卫星说法正确的是
- A. 中圆轨道卫星运行周期小于同步轨道卫星运行周期
 - B. 地球同步卫星可以静止在福州上空
 - C. 中圆轨道卫星运行速度大于同步轨道卫星运行速度
 - D. 所有卫星在轨运行所需的向心力大小都相同

6. 哈勃瓶是一个底部开有圆孔、瓶颈很短的平底大烧瓶。在瓶内塞有一气球，气球的吹气口反扣在瓶口上，瓶底的圆孔上配有一个橡皮塞（如图甲）。某次实验中，先打开底部的橡皮塞，对气球缓慢吹气，当气球被吹到一定大小后立刻塞上橡皮塞（如图乙），则下列说法正确的是

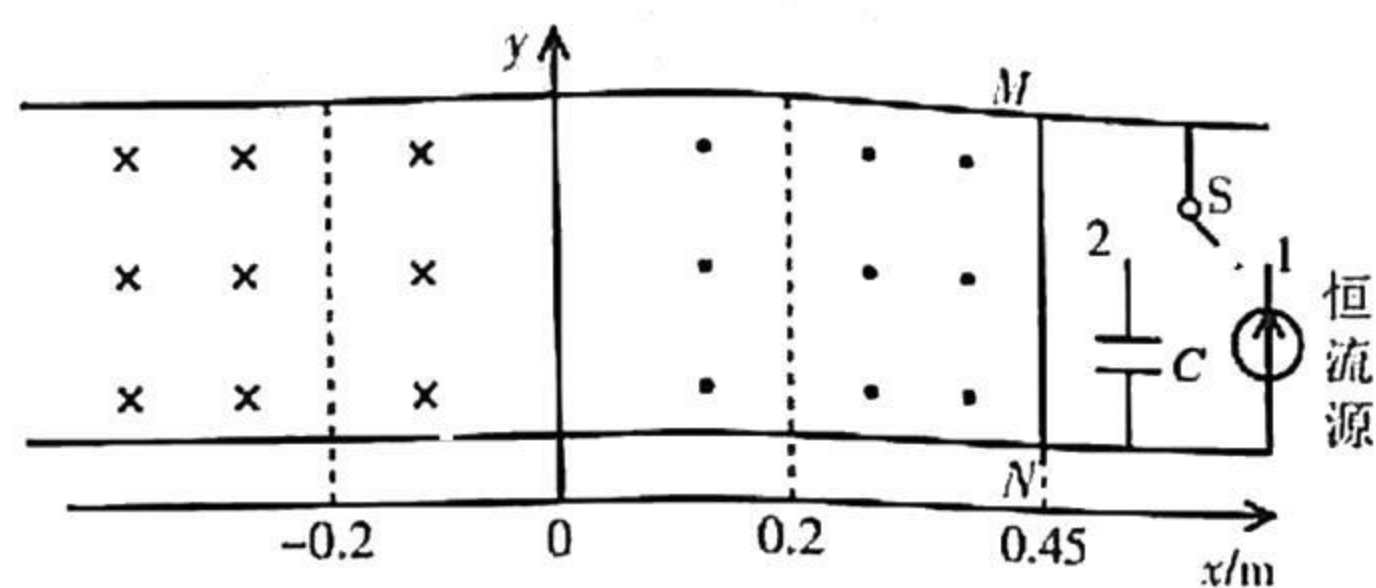


- A. 若停止吹气，气球将略微收缩
 B. 若停止吹气，气球将快速缩回图甲状态
 C. 若继续吹气，气球容易被进一步吹大
 D. 若继续吹气，气球很难被进一步吹大
7. 如图甲所示，一木板静止在粗糙水平面上，可视为质点的物块放在木板右端。 $t=0$ 时，给木板一初速度 v_0 ，木板和物块运动的 $v-t$ 图像如图乙所示，整个过程物块未离开木板，图乙中所标物理量均已知，长木板和物块的质量均为 m 。下列说法正确的是

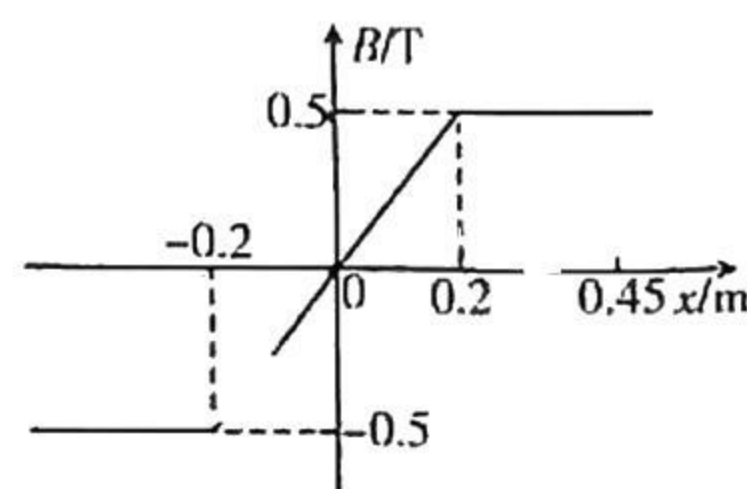


- A. 物块在 t_1 前后瞬间加速度大小不相同
 B. 木板长度至少为 $\frac{v_0 t_1}{2}$
 C. 全过程，物块与木板间摩擦产生的热量为 $\frac{1}{2} m v v_0$
 D. 木板与地面间的动摩擦因数为 $\frac{v_0 - 2v}{2 g t_1}$

8. 如图甲, 在间距 $L=0.2\text{ m}$ 的两光滑平行水平金属导轨间存在方向垂直于纸面(向外为正)的磁场, 磁感应强度沿 x 方向的分布规律如图乙所示, 沿 y 方向分布均匀。导轨间通过单刀双掷开关 S 连接恒流源和电容 $C=2\text{ F}$ 的未充电的电容器, 恒流源可为电路提供恒定电流 $I=2\text{ A}$, 电流方向如图所示。有一质量 $m=0.1\text{ kg}$ 的金属棒 MN 垂直导轨静止放置于 $x_1=0.45\text{ m}$ 处。开关 S 掷向 1, 棒 MN 从静止开始运动, 到达 $x_2=-0.2\text{ m}$ 处时, 开关 S 掷向 2。已知棒 MN 在运动过程中始终与导轨垂直。下列说法正确的是



甲

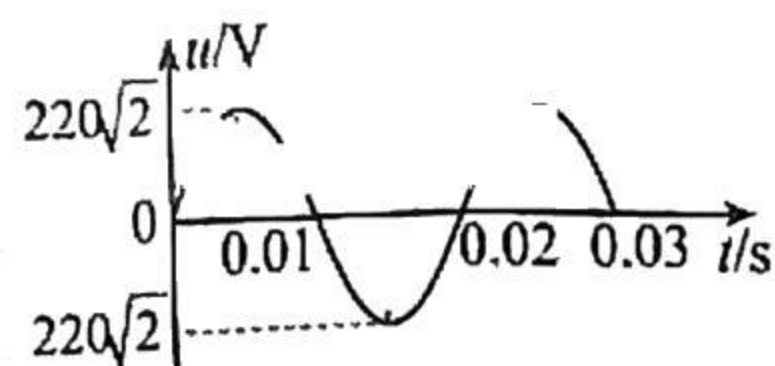


乙

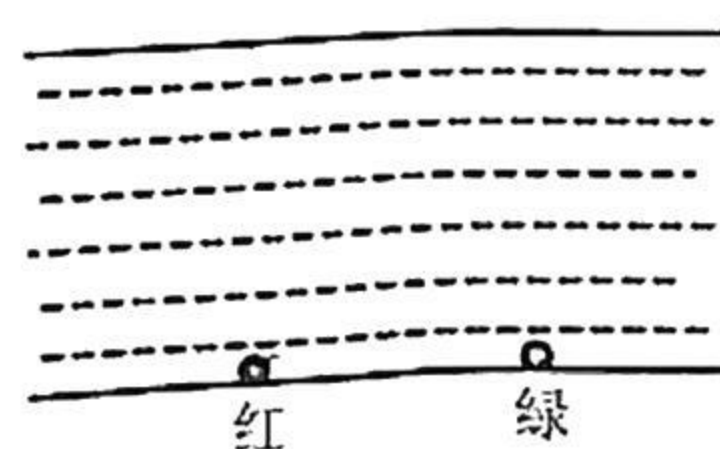
- A. 棒 MN 运动到 $x_0=0$ 处时, 安培力对棒做的功为 0.11 J
- B. 棒 MN 运动到 $x_2=-0.2\text{ m}$ 处时, 速度大小为 1 m/s
- C. 电容器两端电压大小最终为 $\frac{1}{12}\text{ V}$
- D. 电容器最终所带电荷量为 1 C

三、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

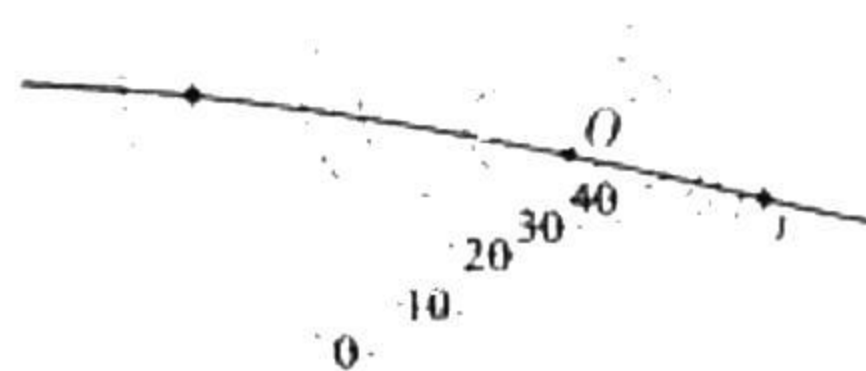
9. (3 分) 如图为家庭用电正弦式交变电流的电压 u 随时间 t 变化的图像, 该交变电流的电压的有效值为 V , 频率为 Hz 。



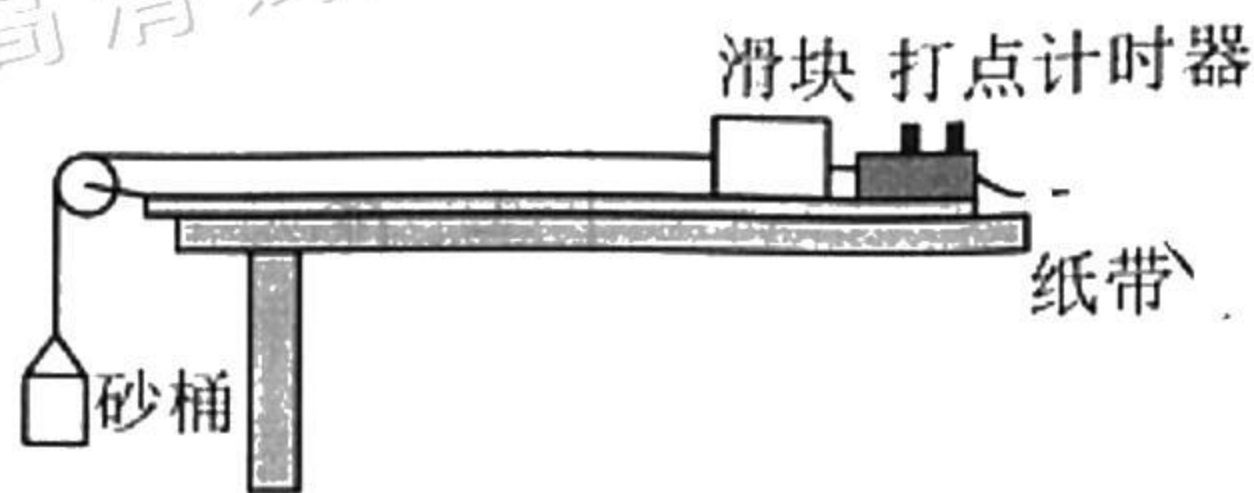
10. (3 分) 如图平静水面下在同一水平线上安装有红、绿点光源, 红光在水中的传播速度比绿光 (选填“大”、“小”或“相同”); 若水面积足够大, 则红色点光源在水面形成的光斑面积比绿色点光源 (选填“大”、“小”或“相同”)。



11. (3分) 如图是地理教科书中某山地的等高线地形图。与此相似,若该图作为描述电势高低的等势面图(图中数字的单位是伏特)。沿 Oa 方向电势降得____(选填“更快”、“更慢”或“一样快”);若将 $q = +1.6 \times 10^{-9} \text{C}$ 的点电荷在从 10V 等势面移到 30V 等势面的过程中,电势能____(选填“增加”或“减小”)了。



12. (5分) 某实验小组用如图甲所示的装置探究“在外力一定的情况下,滑块的加速度与质量的关系”。

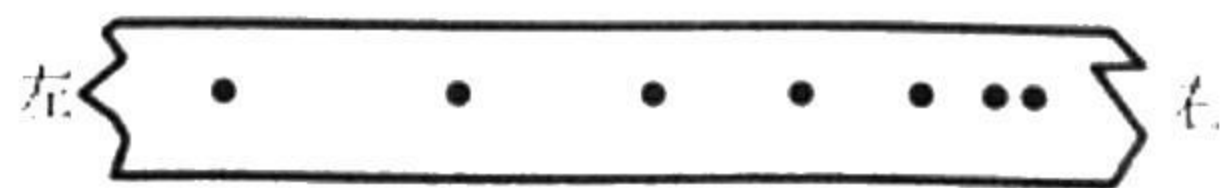


甲

- (1) 关于该实验,下列说法正确的是____(填选项前的字母)

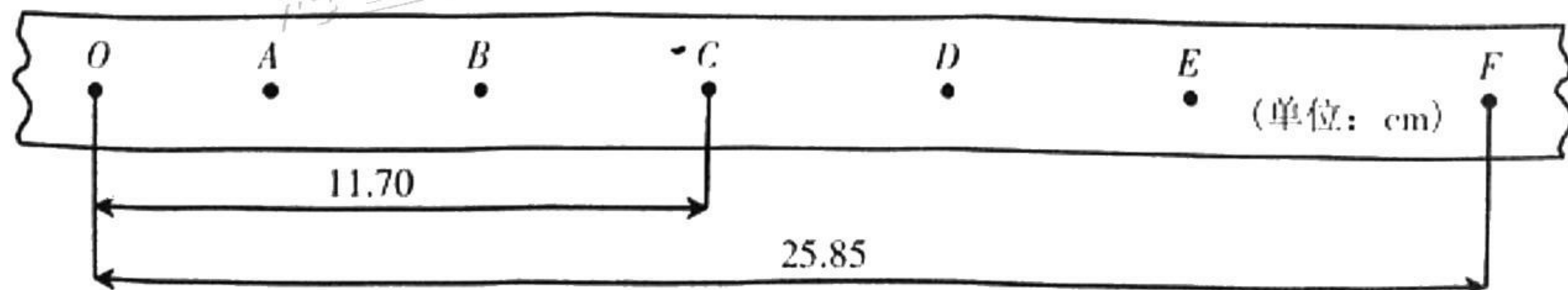
- A. 滑块的质量应远大于砂和砂桶的总质量
- B. 平衡摩擦力时,需用细线将砂桶跨过定滑轮系在滑块上
- C. 实验时,应先释放滑块,再接通打点计时器的电源
- D. 实验中,电火花打点计时器应该选用 220V 的交流电源

- (2) 平衡摩擦力时,纸带左端与滑块相连,打点计时器打出的点迹如图乙所示,说明平衡摩擦力____(选填“不足”或“过度”)。



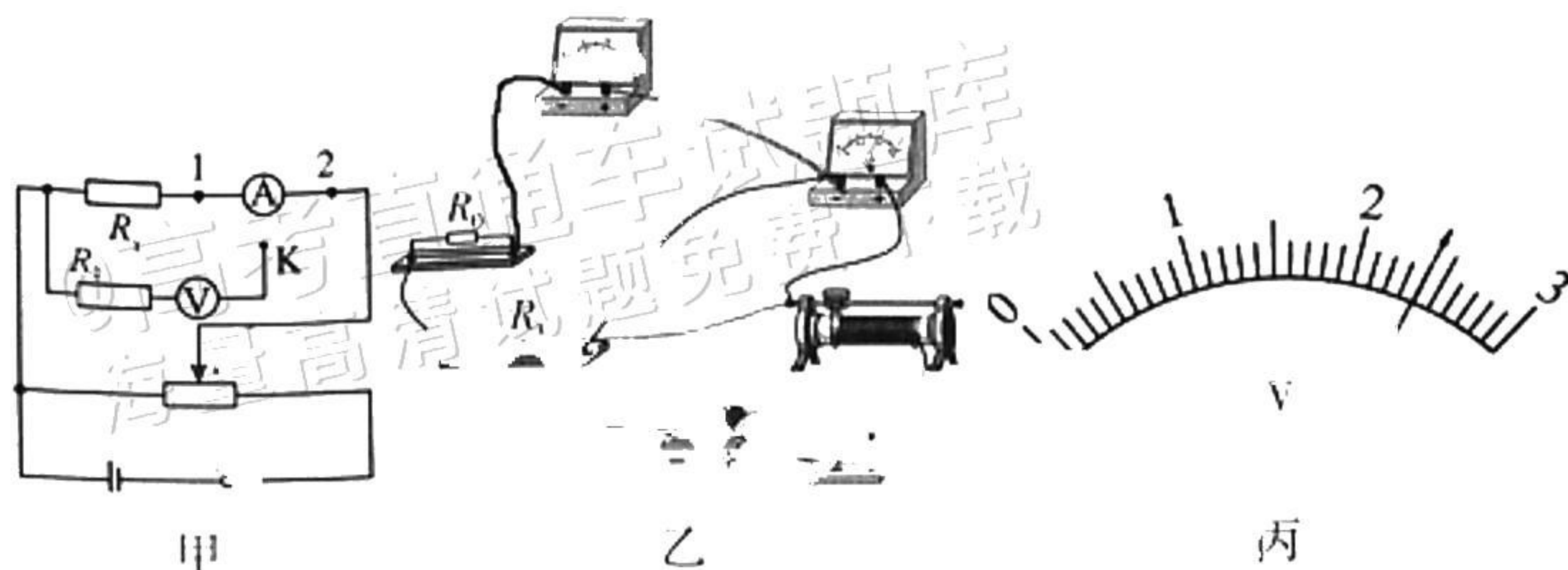
乙

- (3) 正确平衡摩擦力后,实验中得到如图丙的一条纸带,相邻两个计数点间还有4个点未画出,则此次实验滑块的加速度大小为____ m/s^2 (保留两位有效数字)。

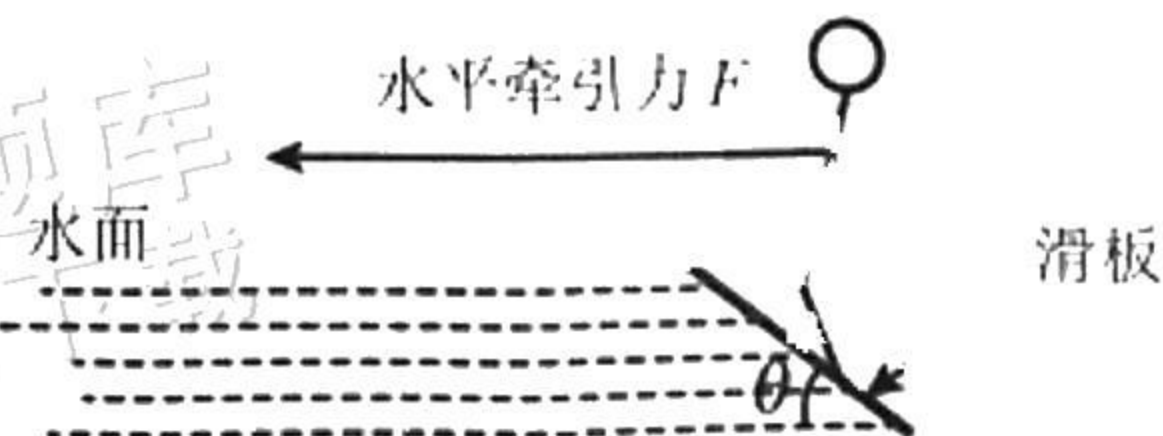


丙

13. (7分) 为了精确测量某电阻 R_x 的阻值 (约 $950\ \Omega$)，现有直流电源 (电动势 9 V ，内阻很小)、电流表 (量程 $0\sim 10\text{ mA}$ ，内阻约为 $100\ \Omega$)、电压表 (量程 $0\sim 3\text{ V}$ ，内阻为 $3000\ \Omega$)、开关、导线、定值电阻 R_0 以及可供选择的滑动变阻器：
- A. 滑动变阻器 R_1 ：最大阻值为 $1000\ \Omega$
- B. 滑动变阻器 R_2 ：最大阻值为 $10\ \Omega$



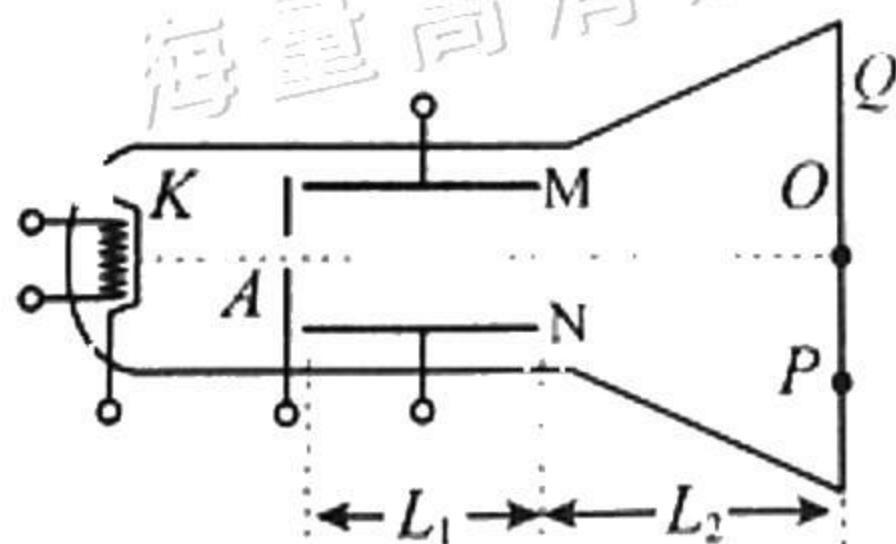
- (1) 为满足实验要求，需将电压表量程扩大为 9 V ，则要串联一个阻值为 $\underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ 的定值电阻 R_0 。
- (2) 按图甲所示的电路图设计实验，滑动变阻器应选用 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“ R_1 ”或“ R_2 ”)，电压表的一端 K 应接到 $\underline{\hspace{2cm}}$ (选填“1”或“2”)。
- (3) 根据 (2) 中设计的实验电路图，用笔画线将图乙中的实物图补充完整。
- (4) 某次实验中电压表指针如图丙所示，读数为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{ V}$ ，电流表读数为 8 mA ，则测得 R_x 阻值为 $\underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ 。(保留两位有效数字)
14. (11分) 滑水运动是一项富有挑战性的水上运动，人和滑板在摩托艇的牵引下，短时间内可以达到较大速度。研究表明水对滑板的作用力 N 垂直于板面向上，且 $N=kv^2$ ，其中 v 为人和滑板的速率 (水速视为零)。某次运动中，人和滑板在水平牵引力 F 作用下由静止开始沿水面做匀加速直线运动， 5 s 末达到最大速度，前 5 s 内通过的位移为 50 m ，而后做匀速直线运动，此时滑板和水面的夹角 $\theta=37^\circ$ ，已知人和滑板总质量 $m=80\text{ kg}$ ，忽略空气阻力，取 $g=10\text{ m/s}^2$ ($\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$)。试求：
- (1) 前 5 s 内加速度大小和 5 s 末的速度大小；
- (2) 匀速直线运动时水平牵引力 F 大小；
- (3) k 的值是多少？



15. (12分) 如图所示为示波管的结构原理图, 加热的阴极 K 发出的电子 (初速度可忽略不计) 经阳极 A 与阴极 K 之间的电压 U_1 形成的电场加速后, 从阳极 A 的小孔射出, 由水平放置的平行正对偏转极板 M 、 N 的左端中心以平行于极板的方向射入两极板之间的区域。若 M 、 N 两极板间无电压, 电子将沿水平直线打在荧光屏上的 O 点; 若在 M 、 N 两极板间加电压, 即形成平行纸面的偏转电场。忽略电子之间的相互作用力, 不考虑相对论效应, 整个装置处在真空中。已知电子的质量为 m , 电荷量为 e ; 偏转极板 M 、 N 的板长为 L_1 , 板间距离为 d , 其右端到荧光屏 Q 的水平距离为 L_2 。求:

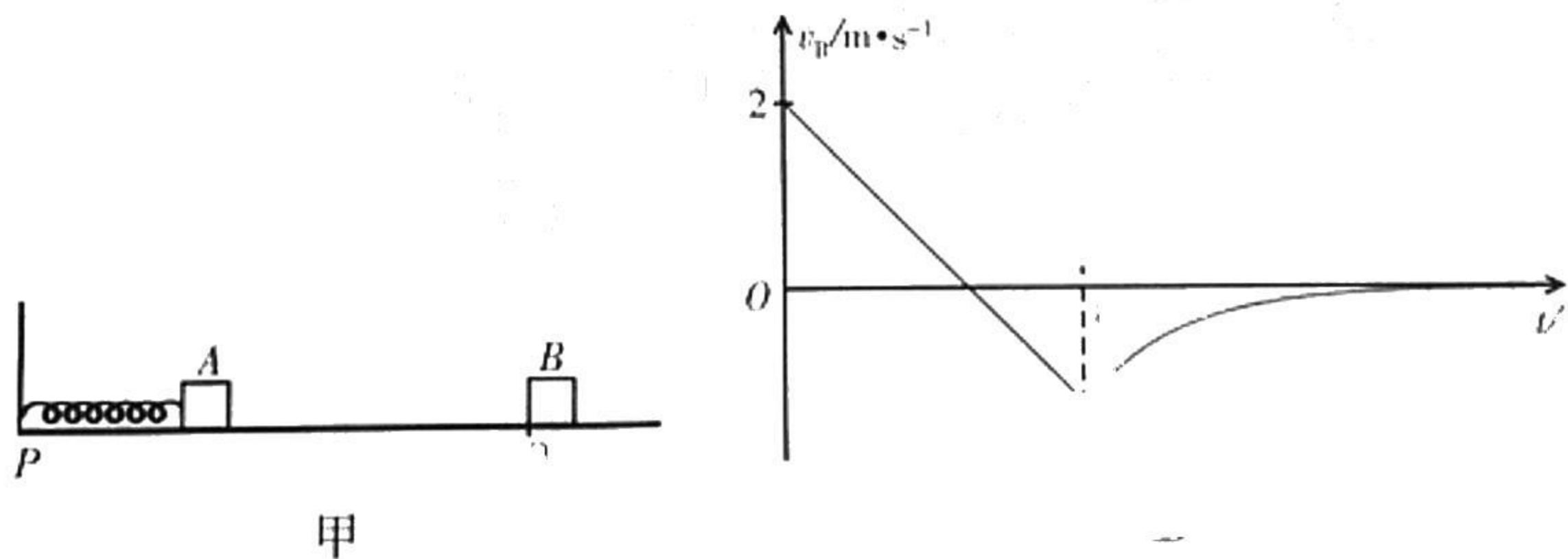
- (1) 电子射出阳极 A 小孔时的速度大小 v ;
- (2) 要使电子能从偏转极板 M 、 N 间飞出, M 、 N 极板间能加的最大电压 U ;
- (3) 若电子打在荧光屏上的位置 P 与 O 点的竖直距离称为偏转距离 Y , 单位偏

转电压引起的偏转距离 $\frac{Y}{U}$ 称为示波管的灵敏度。在示波器结构确定的情况下, 为了提高示波管的灵敏度, 请分析说明可采取哪些措施。



16. (16 分) 如图甲所示, 质量 $m_B = 3 \text{ kg}$ 的小物块 B 静置于水平面上的 Q 点, Q 点左侧地面的动摩擦因数处处相等 $\mu = 0.5$, Q 点右侧地面对物块的摩擦力大小与物块速率成正比, 满足 $f = cv$ (c 为未知常数)。轻质弹簧的一端固定于竖直墙上的 P 点, 另一端与质量 $m_A = 1 \text{ kg}$ 小物块 A 栓连, 弹簧的自然长度恰为 PQ 的距离 $L_0 = 80 \text{ cm}$ 。现将弹簧压缩后释放, A 被弹出, 运动至 Q 点时与 B 发生弹性碰撞后反弹, 恰能再次返回 Q 点。 B 的碰后速度 $v_B = 2 \text{ m/s}$, 从此刻开始计时, 在 $0 \sim t_1$ 时间内对 B 施加外力 $F = (3v - 3) \text{ N}$, t_1 时刻撤去外力 F 。图 2 为 B 的速度 v_B 随时间 t 变化的图像, B 最终停在 Q 处并且恰好不再与 A 发生碰撞。空气阻力忽略不计, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 求:

- (1) 小物块 A 与 B 碰撞后的速度大小 v_A ;
- (2) 小物块 A 速度最大时弹簧的长度 L_1 ;
- (3) t_1 的大小。



2024—2025 学年福州市高三年级 2 月份质量检测

物理试题答案及评分参考

一、单项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。

1.C 2.B 3.D 4.C

二、双项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。

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

三、非选择题：共 60 分。

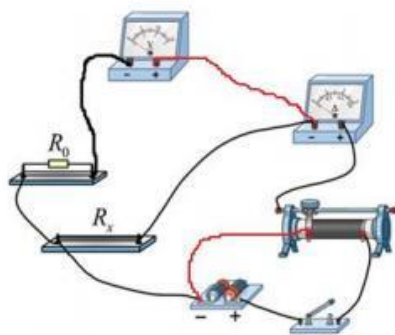
9.220 (2 分); 50 (1 分) 10.大 (2 分); 大 (1 分)

11.更快; 增加; 3.2×10^{-8} (3 分, 每空 1 分)

12. (1) AD (2 分) (2) 不足 (1 分) (3) 0.27 (2 分)

13. (1) 6000 (1 分) (2) R_2 , 1 (2 分, 每空 1 分)

(3) 如下图所示 (2 分, 两条都画对给 2 分, 只画对一条不给分)



(4) 2.40, 1.0×10^3 (2 分, 每空 1 分)

14. (11 分)

解: (1) 前 5s 内人和滑板做匀加速运动,

$$\text{由 } s = \frac{1}{2}at^2 \text{ (1 分)}$$

$$\text{得 } a = 4\text{m/s}^2 \text{ (1 分)}$$

$$\text{由 } v = at \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得 5s 末的速度 } v = 20\text{m/s (1 分)}$$

(2) 以滑板和人整体为研究对象, 受力分析如图,

解法一: 由共点力平衡条件可得:

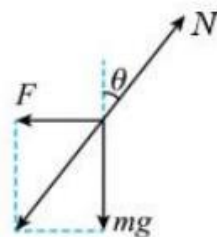
$$N \cos \theta = mg \text{ (2 分)}$$

$$N \sin \theta = F \text{ (1 分)}$$

$$\text{解得: } F = 600\text{N (1 分)}$$

解法二: 由共点力平衡条件可得:

$$F = mg \tan \theta \text{ (3 分)}$$



解得： $F=600\text{N}$ (1 分)

(3) 由 $N = mg / \cos \theta$

解得： $N=1000\text{N}$ (1 分)

由 $N = kv^2$ (1 分)

$k=2.5\text{m/s}$ (1 分)

15. (12 分)

(1) 电子加速过程，据动能定理可得

$$eU_1 = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{①} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}} \quad \text{②} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 电子进入偏转极板 M、N 间，在水平方向以 v 的速度做匀速直线运动，通过匀强电场的时间为

$$t = \frac{L_1}{v} \quad \text{③} \quad (1 \text{ 分})$$

竖直方向受电场力的作用做初速度为零的加速运动，其加速度为

$$a = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md} \quad \text{④} \quad (1 \text{ 分})$$

电子从偏转极板间飞出时的侧移量为

$$y = \frac{1}{2}at^2 \quad \text{⑤} \quad (1 \text{ 分})$$

电子能从偏转极板间飞出的最大侧移量

$$y = \frac{d}{2} \quad \text{⑥} \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 M、N 极板间能加的最大电压为

$$U = \frac{2U_1d^2}{L_1^2} \quad \text{⑦} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 解法一：

电子离开偏转电场时速度的偏转角为 θ ，竖直方向的分速度为 v_y ，则

$$v_y = at = \frac{UL_1}{d} \sqrt{\frac{e}{2mU_1}} \quad \textcircled{8} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v} = \frac{Y}{\frac{1}{2}L_1 + L_2} \quad \textcircled{9} \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得偏转距离

$$Y = \frac{UL_1}{2U_1d} \left(\frac{1}{2}L_1 + L_2 \right) \quad \textcircled{10} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{灵敏度: } \frac{Y}{U} = \frac{L_1}{2U_1d} \left(\frac{1}{2}L_1 + L_2 \right)$$

则减小加速电场电压 U_1 可以提高示波管的灵敏度。(1 分)

解法二:

电子从偏转极板间飞出时的侧移量为

$$y = \frac{1}{2}at^2 \quad \textcircled{8} \quad (1 \text{ 分})$$

电子离开偏转电场时速度的反向延长线必过 L_1 中点, 所以

$$\frac{\frac{y}{2}}{\frac{L_1}{2}} = \frac{Y}{\frac{L_1}{2} + L_2} \quad \textcircled{9} \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得偏转距离

$$Y = \frac{UL_1}{2U_1d} \left(\frac{1}{2}L_1 + L_2 \right) \quad \textcircled{10} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{灵敏度: } \frac{Y}{U} = \frac{L_1}{2U_1d} \left(\frac{1}{2}L_1 + L_2 \right)$$

则减小加速电场电压 U_1 可以提高示波管的灵敏度。(1 分)

16. (16 分)

(1) A 与 B 发生弹性碰撞, 根据动量守恒和机械能守恒得

$$m_A v_0 = -m_A v_A + m_B v_B \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}m_A v_0^2 = \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$v_A = 2 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

注：如果将动量守恒写成 $m_A v_0 = m_A v_A + m_B v_B$ 同样给 1 分，得出 $v_A = -2\text{m/s}$ 再给 1 分。

(2) 设弹簧的劲度系数为 k ， A 碰后反弹距离为 x ，根据动能定理

$$A \text{ 碰后反弹过程: } -\overline{F}_{\text{弹}}x - \mu m_A g x = 0 - \frac{1}{2} m_A v_A^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$A \text{ 弹回 } Q \text{ 点过程: } \overline{F}_{\text{弹}}x - \mu m_A g x = 0 - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\overline{F}_{\text{弹}} = \frac{kx}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$k = 50\text{N/m} \quad (1 \text{ 分})$$

释放 A ，弹簧将 A 弹出，当弹力与摩擦力时速度最大，设此时弹簧的压缩量为 x_0

$$kx_0 = \mu m_A g \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$x_0 = 10\text{cm} \quad (1 \text{ 分})$$

弹簧的长度

$$L_1 = L_0 - x_0 = 70\text{cm} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) B 物块从 $0 \sim t_1$ 过程，做匀变速运动，根据牛顿第二定律有

$$F - f = m_B a \quad (1 \text{ 分})$$

即

$$3v - 3 - cv = m_B a$$

可知

$$c = 3, a = -1\text{m/s}^2, F_{\text{合}} = m_B a = -3\text{N} \quad (1 \text{ 分})$$

设 t_1 的速度为 v ，根据动能定理可得

$$F_{\text{合}} x = \frac{1}{2} m_B v^2 - \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

t_1 之后的运动过程，根据动量定理有

$$I_f = -\sum cv\Delta t = 0 - m_B v \quad (1 \text{ 分})$$

$$x = -\sum v\Delta t \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$v = (1 - \sqrt{5}) \text{ m/s}$$

有图像可知： $v = v_B + at_1$

解得： $t_1 = (1 + \sqrt{5})\text{s}$ （1分）