

部分学校高三阶段性诊断考试

物理试题参考答案

2023.4

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每个题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1	2	3	4	5	6	7	8
C	D	A	C	B	D	A	D

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每个题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9	10	11	12
BC	AD	AB	BD

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分) (1) 左侧 (1 分) (2) 0.3 (1 分) (3) 2.5 (1 分) (4) 0.2 (1 分) 0.47 (2 分)

14. (8 分) (1) D (1 分) (2) b (2 分) (3) 2 (1 分) (4) 28 (2 分) A (1 分) 0.02 (1 分)

15. (8 分) 解：(1) 充入啤酒中 CO_2 气体的总质量为： $m_{\text{总}} = \frac{V}{V_{\text{mol}}} M$ ①-----1 分

4°C 时瓶内上方 CO_2 气体质量为： $m_{\text{B}} = m_{\text{总}} - m_{\text{A}}$ ②-----1 分

由①②式得： $m_{\text{B}} = 1 \times 10^{-4} \text{Kg}$ -----1 分

(2) 由 $\frac{m_{\text{A}}'}{m_{\text{B}}} = 0.60 \times \frac{P_1}{P_0}$ $m_{\text{A}}' = m_{\text{A}} - \Delta m$

得： $\Delta m = 0.04 m_{\text{A}}$ ③-----1 分

4°C 时对瓶内上方 CO_2 气体有： $\frac{P_0}{T_1} = k m_{\text{B}}$ ④-----1 分

温度升高为 T_2 时对瓶内上方 CO_2 气体有： $\frac{1.6 P_0}{T_2} = k m_{\text{B}}'$ ⑤-----1 分

其中： $m_{\text{B}}' = m_{\text{B}} + \Delta m$ ⑥-----1 分

由③~⑥式得： $T_2 = 316.6 \text{K}$ ，则 $t = 43.6^\circ\text{C}$ -----1 分

16. (8分) 解: (1) 水滴沿伞面下滑过程中有:

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

$$\frac{r}{\cos \theta} = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad \text{②} \quad \text{-----1 分}$$

$$\text{由①②得: } t_1^2 = \frac{4r}{g \sin 2\theta}$$

$$\text{又 } 0 < \theta < \frac{\pi}{2}, \text{ 则当 } \theta = \frac{\pi}{4} \text{ 时水滴滑落伞面时间最短} \quad \text{-----1 分}$$

$$\text{解得: } t_{\min} = 2\sqrt{\frac{r}{g}} \quad \text{-----1 分}$$

$$(2) \text{ 水滴沿伞面下落过程有: } mgr = \frac{1}{2} mv^2 \quad \text{③} \quad \text{-----1 分}$$

水滴离开伞后做斜下抛运动, 且有:

$$\text{水平和竖直两个分速度: } v_x = v_y = v \cos \frac{\pi}{4} \quad \text{④}$$

$$\text{竖直方向: } h = v_y t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2 \quad \text{⑤} \quad \text{-----1 分}$$

$$\text{水平方向: } x = v_x t_2 \quad \text{⑥}$$

由题意几何关系可知:

$$(x+r)^2 = d^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 \quad \text{⑦} \quad \text{-----1 分}$$

$$\text{由③~⑦式得: } d = \frac{\sqrt{15}}{2} r \quad \text{-----1 分}$$

$$17. (14分) \text{ 解: (1) 在 P 由 A 到 B 运动过程中有: } mgL \sin \theta = \frac{1}{2} m v_p^2 \quad \text{①} \quad \text{-----1 分}$$

$$\text{在 AB 碰撞过程中有: } m v_p = 3 m v_{pQ} \quad \text{②} \quad \text{-----1 分}$$

$$\text{又 } 3mg \sin \theta - \mu \cdot 2mg \cos \theta = 3ma \quad \text{③} \quad \text{-----1 分}$$

$$\text{由③得: } a=0$$

$$\text{则 P、Q 在 BC 上每次一起下滑过程中均做匀速直线运动, } v_{C1} = v_{pQ} \quad \text{④}$$

由①-④式得: $v_{C1} = \frac{\sqrt{gL}}{3}$ 1分

(2) P、Q 在圆弧 CD 上运动时机械能守恒, 故每次从圆弧上回到 C 点时速度大小与离开时相等
对 Q 由 C 到 B 过程中有:

$$-2mgL_{BC} \sin \theta - \mu \cdot 2mgL_{BC} \cos \theta = 0 - \frac{1}{2} \cdot 2mv_{C1}^2 \text{1分}$$

解得: $L_{BC} = \frac{2}{45}L$ 1分

(3) P 第一次从最低点上滑到速度为 0 过程中有: $-mgx_{P1} \sin \theta = 0 - \frac{1}{2}mv_{C1}^2$ 1分

解得: $x_{P1} = \frac{L}{9}$

P 第二次加速下滑过程中有: $mg(x_{P1} - x_{Q1}) \sin \theta = \frac{1}{2}mv_{P2}^2$

对 P、Q 第二次碰撞过程有: $mv_{P2} = 3mv_{C2}$

P、Q 第二次从最低点上滑到速度为 0 过程中有:

$$-mgx_{P2} \sin \theta = 0 - \frac{1}{2}mv_{C2}^2 \text{ ⑤}$$

$$-2mgx_{Q2} \sin \theta - \mu \cdot 2mgx_{Q2} \cos \theta = 0 - \frac{1}{2} \cdot 2mv_{C2}^2 \text{ ⑥}$$

解得: $x_{P2} = \frac{L}{135} = \frac{1}{15}x_{P1}$ $x_{Q2} = \frac{2}{675}L$

P 第三次加速下滑过程中有: $mg(x_{P2} - x_{Q2}) \sin \theta = \frac{1}{2}mv_{P3}^2$

对 P、Q 第三次碰撞过程有: $mv_{P3} = 3mv_{C3}$

P 第三次从最低点上滑到速度为 0 过程中有: $-mgx_{P3} \sin \theta = 0 - \frac{1}{2}mv_{C3}^2$

解得: $x_{P3} = \frac{L}{2025} = (\frac{1}{15})^2 x_{P1}$

.....

归纳可知: $x_{Pn} = (\frac{1}{15})^{n-1} x_{P1} (n=1, 2, 3, \dots)$ 2分

$$\sum_{n=1}^{\infty} x_{Pn} = x_{P1} (1 + \frac{1}{15} + \frac{1}{15^2} + \dots)$$

$$\text{则 } x_{p_{\text{总}}} = L + \frac{2L}{45} + 2 \sum_{n=1}^{\infty} x_{p_n} \text{-----1 分}$$

$$\text{解得: } x_{p_{\text{总}}} = \frac{404}{315} L \text{-----1 分}$$

$$(4) \text{ 由⑤⑥可知: } x_{Q_n} = \frac{2}{5} x_{p_n} \text{-----1 分}$$

$$\text{则 } x_{Q_{\text{总}}} = \frac{2L}{45} + \frac{2}{5} \times 2 \sum_{n=1}^{\infty} x_{p_n} \text{-----1 分}$$

$$\Delta x_{\text{总}} = x_{p_{\text{总}}} - x_{Q_{\text{总}}}$$

$$\text{得: } \Delta x_{\text{总}} = \frac{8}{7} L \text{-----1 分}$$

$$18. \text{ 解: (1) 带电粒子在电场中加速过程有: } Uq = \frac{1}{2} mv^2 \text{ ①-----1 分}$$

$$\text{在辐向电场中做匀速圆周运动过程有: } Eq = m \frac{v^2}{L} \text{ ②-----1 分}$$

$$\text{由①②式得: } E = \frac{2U}{L} \text{-----1 分}$$

(2) 分析可知粒子射入空腔时方向与+y轴成 45° 角, 且粒子进入空腔后做类斜上抛运动, 且有:

$$v_y = v_z = v \cos 45^\circ \text{ ③}$$

$$E'q = ma \text{ ④}$$

若粒子沿-y方向速度变为0, 由 $v_y^2 = 2ay$ 得:

$$y = \frac{L}{2} \text{ 即粒子恰好到达空腔上表面-----1 分}$$

$$\text{其间用时: } t_1 = \frac{v_y}{a} \text{ ⑤-----1 分}$$

$$\text{沿+Z轴方向有: } z = v_z t_1 \text{ ⑥-----1 分}$$

由③~⑥式得: $z = L$ 即粒子恰好从 B_1C_1 中点出射

粒子打在空腔上的时间为: $t_1 = L \sqrt{\frac{m}{Uq}}$ -----1 分

粒子打在空腔上的位置坐标为: $(0, \frac{L}{2}, L)$ -----1 分

(3) 粒子进入空腔磁场后由

$$qv_z B = m \frac{v_z^2}{r} \text{-----1 分}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v_z} \text{-----1 分}$$

得粒子在 $0 \sim t_0$ 和 $t_0 \sim 2t_0$ 时间内在磁场中运动的周期和半径的关系分别为:

$$T_1 = T_2 = \frac{\pi L}{3} \sqrt{\frac{m}{qU}} = 4t_0$$

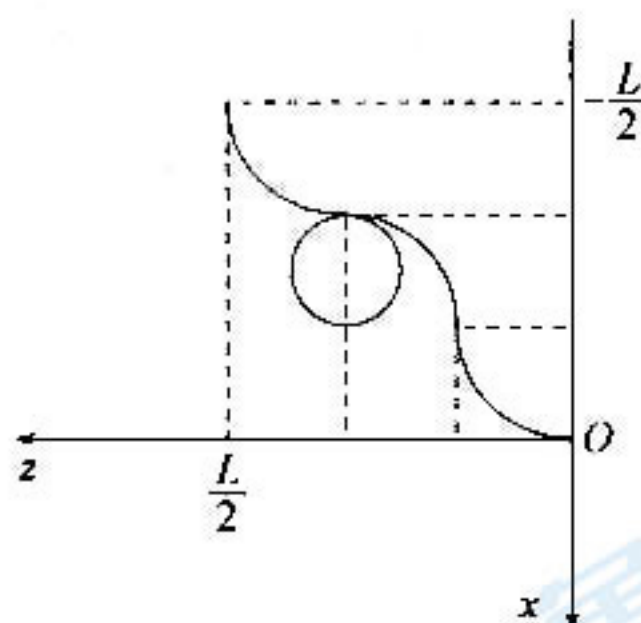
$$r_1 = r_2 = \frac{L}{6}$$

粒子在 $2t_0 \sim 4t_0$ 时间内在磁场中运动的周期和半径分别为:

$$T_3 = \frac{\pi L}{6} \sqrt{\frac{m}{qU}} = 2t_0$$

$$r_3 = \frac{L}{12}$$

粒子运动轨迹在 xoz 平面投影如右图所示:



分析可知粒子打在腔壁上时: $x = -\frac{L}{2}, z = \frac{L}{2}$

此过程粒子沿+y 方向做匀速直线运动, 运动时间为: $t_2 = 3 \times \frac{T_1}{4} + T_3$ -----1 分

沿+y 方向位移为: $y = v_y t_2$

解得: $y = \frac{5\pi L}{12}$

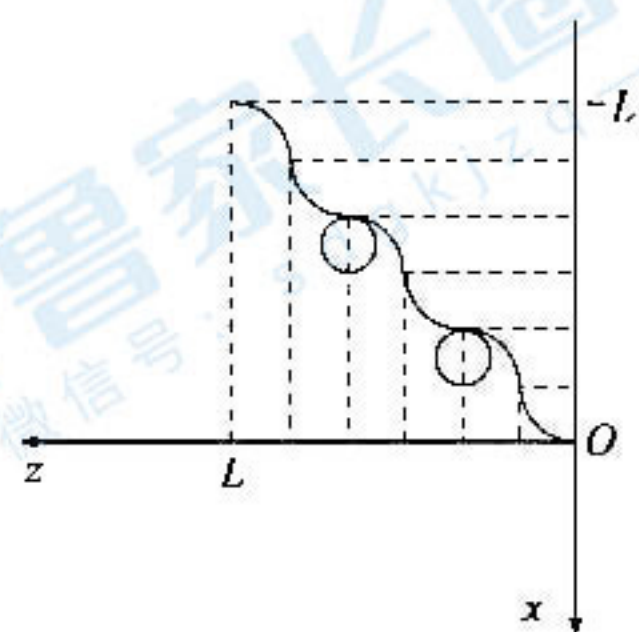
综上分析, 粒子打在腔壁时的位置坐标为 $(-\frac{L}{2}, \frac{5\pi L}{12}, \frac{L}{2})$ -----1 分

(4) 分析可知此问中粒子运动轨迹在 xoz 平面投影如右图所示

粒子打在腔壁时位置坐标: $x = -L$, $z = L$ -----1 分

沿+z 轴方向的分速度: $v_z' = v_z$

运动时间: $t_3 = 6 \times \frac{T_1}{4} + 2T_3$ -----1 分



此过程粒子沿 y 轴做匀变速直线运动, 且有: $a = -\frac{Uq}{mL}$

t_3 时刻沿 y 轴方向的分速度为: $v_y' = v_y + at_3$ -----1 分

此时打在腔壁时粒子速度大小为:

$$v_3 = \sqrt{v_z'^2 + v_y'^2}$$

解得: $v_3 = \sqrt{\left[1 + \left(\frac{5\pi}{6} - 1\right)^2\right] \frac{qU}{m}}$ -----1 分