

九五高中协作体·山东 2025 高三年级质量检测(九五联考)

物理参考答案及评分标准

命题及审核：北京时代凤凰教育研究院

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。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	D	B	C	A	C	D	C	A

二、多项选择题：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，有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，部分选对的得 2 分，有选错的得 0 分。

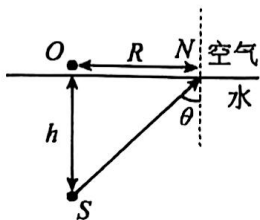
题号	9	10	11	12
答案	BC	BD	AC	ABD

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6分) (1) B (2) 反比 槽码 (每空 2 分)

14. (8分) (1) a 1600 (2) AB 300 (每空 2 分)

15. (8分) 解：(1) 当从 S 发出的光在 N 点处发生全反射时，有



$$\sin \theta = \sin C = \frac{1}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

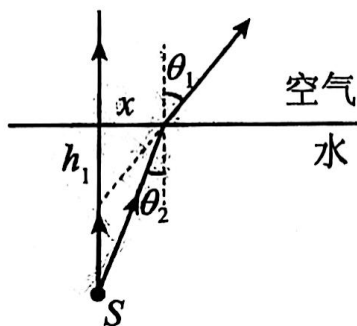
$$\text{则 } \frac{R}{\sqrt{R^2 + h^2}} = \frac{3}{4} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } R = \frac{6\sqrt{7}}{7} \text{ m}$$

点光源发出的光能直接射出水面的面积 $S_1 = \pi R^2$ (1分)

$$\text{解得 } S_1 = \frac{36\pi}{7} \text{ m}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 在 S 处正上方向的水面上看到点光源时, 光路如图所示



$$\text{由折射定律可知 } \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = n \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由几何关系可知 } \sin \theta_1 = \tan \theta_1 = \frac{x}{h_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sin \theta_2 = \tan \theta_2 = \frac{x}{h} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } h_1 = 1.5 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$16. (9 \text{ 分}) \text{ 解: (1) 由题意可得 } \frac{p_1 V}{T_1} + 28 \frac{p_0 V_0}{T_2} = \frac{p V}{T_2} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } P = 1.88 \text{ atm} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 由克拉伯龙方程可得

$$p_3 V = \frac{m}{M} R T_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$p V = \frac{m_{\text{原}}}{M} R T_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{两式做比得 } \frac{m}{m_{\text{原}}} = \frac{P_3}{P} = \frac{40}{47} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\Delta m = m_{\text{原}} - m$$

$$\text{联立解得 } \frac{\Delta m}{m} = \frac{7}{40} \quad (1 \text{ 分})$$

17. (14分) 解: (1) 由 $t=0$ 时刻进入两板间的带电粒子在 $t=T$ 时刻刚好沿 A 板右边缘射出
 交变电场, 竖直方向先做匀加速直线运动再做匀减速直线运动, 则

$$\frac{1}{2}a\left(\frac{T}{2}\right)^2 \cdot 2 = \frac{d}{2} \quad (1 \text{分})$$

$$qE = ma \quad (1 \text{分})$$

$$E = \frac{U_0}{d} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } U_0 = \frac{2md^2}{qT^2} \quad (1 \text{分})$$

(2) 不同时刻进入两板间的粒子, 在两板间电场力的冲量一定为零, 故粒子一定以 v_0 水平
 向右离开交变电场, 能通过小孔的粒子在区域 I 中, 其轨迹圆心角设为 θ , 由几何关系得

$$R \sin \theta = \frac{\sqrt{2}d}{2} \sin 45^\circ \quad (1 \text{分})$$

$$qB_1 v_0 = m \frac{v_0^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } R = \frac{5}{6}d, \quad \sin \theta = 0.6$$

在 $0-T$ 时段内进入交变电场能够通过小孔的粒子, 其进入的时刻设为 t_1 , 竖直位移满足:

$$\frac{1}{2}a\left(\frac{T-2t_1}{2}\right)^2 \cdot 2 - \frac{1}{2}at_1^2 \cdot 2 = R - R \cos \theta \quad (1 \text{分})$$

$$\text{或 } \frac{1}{2}a\left(t_1 - \frac{T}{2}\right)^2 \cdot 2 - \frac{1}{2}a(T-t_1)^2 \cdot 2 = R - R \cos \theta \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } t_1 = \frac{1}{6}T \quad \text{或} \quad t_1 = \frac{5}{6}T$$

考虑到周期性 $t = t_1 + nT$

$$\text{解得 } t = \frac{1}{6}T + nT \quad \text{或} \quad t = \frac{5}{6}T + nT \quad (n=0,1,2,3\dots) \quad (1 \text{分})$$

(3) 粒子从小孔射出的速度方向与水平方向的夹角为 $\theta = 37^\circ$, 该速度沿水平和竖直方向的分速度大小为

$$v_x = v_0 \cos 37^\circ = 0.8v_0, \quad v_y = v_0 \sin 37^\circ = 0.6v_0$$

分析数据发现 $qB_2v_y = qE$ (1分)

则粒子从小孔射出后的运动可分解为沿竖直方向的匀速直线运动和速度大小为

$v_x = v_0 \cos 37^\circ = 0.8v_0$ 的匀速圆周运动, 可知

$$qB_2v_x = m\frac{v_x^2}{R_2} \quad (1分)$$

解得 $R_2 = d$

粒子做匀速圆周运动, 从小孔至出射转过的圆心角设为 α , 由几何关系知:

$$R_2 \sin \alpha = \frac{1}{2}d \quad (1分)$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\text{解得 } \alpha = \frac{\pi}{6}$$

从小孔至出射所用时间设为 t' , 则:

$$t' = \frac{\alpha}{2\pi} \cdot \frac{2\pi m}{qB_2} \quad (1分)$$

$$\text{解得 } t' = \frac{5\pi d}{24v_0}$$

做匀速圆周运动产生的竖直位移为 $y_1 = R_2 - R_2 \cos 30^\circ$

做匀速直线运动产生的竖直位移为 $y_2 = v_y \cdot t'$

$$\text{粒子在区域 II 的出射点与小孔 D 的竖直距离 } y = y_1 + y_2 = \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\pi}{8}\right)d \quad (1分)$$

18. (16分) 解: (1) 小球恰好过最高点, 则

$$mg = m\frac{v_0^2}{l} \quad (1分)$$

$$mg2l = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1分)$$

$$v_1 = 10\sqrt{2}m/s \quad (1分)$$

(2) 设碰前碰后木板的速度分别为 v_2 和 v_3 ，木板与小球相碰满足动量守恒和机械能守恒：

$$Mv_2 = Mv_3 + mv_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}Mv_2^2 = \frac{1}{2}Mv_3^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_3 = \frac{10\sqrt{2}}{3} \text{ m/s}$$

设绳断瞬间小球的速度分别为 v_4 ，小球从圆周最高点至绳短瞬间，由动能定理可得：

$$mg\left(l + \frac{31}{32}l \cos \theta + \frac{1}{32}l\right) = \frac{1}{2}mv_4^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_4 = 13 \text{ m/s}$$

小球从绳断瞬间到平抛至 A 点，小球下落的高度设为 h_1

$$h_1 = l - \left(\frac{31}{32}l \cos \theta + \frac{31}{32}l\right) - h \quad (1 \text{ 分})$$

$$h_1 = 0.8 \text{ m}$$

小球做平抛运动，竖直方向为自由落体运动，则

$$h_1 = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$t = 0.4 \text{ s}$$

$$v_y = gt = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

小球恰好无碰撞的从 A 点落入木板，设此时木板速度为 v_5 ，由几何关系可得：

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_4 - v_5} \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_5 = 10 \text{ m/s}$$

对木板，由动量定理可得

$$I = Mv_5 - Mv_3 \quad (1 \text{ 分})$$

力 F 对木板的冲量大小： $I = (30 - 10\sqrt{2})N \cdot S$ (1分)

(3)假设小球未滑离木板，由水平方向动量守恒和系统能量守恒可得：

$$mv_4 + Mv_5 = (M + m)Mv_{\text{共}} \quad (1分)$$

$$\mu mgS_1 = \frac{1}{2}m(v_4^2 + v_y^2) + \frac{1}{2}Mv_5^2 - \frac{1}{2}(M + m)v_{\text{共}}^2 \quad (1分)$$

解得 $S_1 = 2.275m < 2.5m$ ，假设成立 (1分)

小球相对木板静止时的位置与木板右端的距离 $x = S - S_1 = 0.225m$ (1分)