

永州市 2024 年高考第二次模拟考试

物理参考答案及评分标准

一、二选择题（单选题每小题 4 分，共 24 分。多选题每小题 5 分，共 20 分。）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	A	D	A	B	C	AC	BD	BC	ABD

三、非选择题

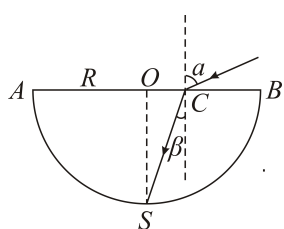
11. (1) AC（未选全得 1 分，全对得 2 分）

(2) 2.40（1 分）

(3) $\mu(m+m_0)g$ （1 分） 0.5（2 分）

12. (1) R_1 （2 分） (2) R_0 （2 分）大（2 分） (3) 小（2 分） 9720(2 分)

13. (10 分)

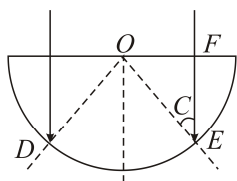


(1) 如图，有

$$\sin \beta = \frac{\sqrt{10}}{10} \quad (2 \text{ 分})$$

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $n = 2$ (1 分)



(2) 如图，有

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

解得 $C = 30^\circ$ (1 分)

$$\sin C = \frac{OF}{R}$$

有 $OF = \frac{R}{2}$ (1 分)

$$\angle DOC = 60^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $k = \frac{1}{3}$ (1 分)

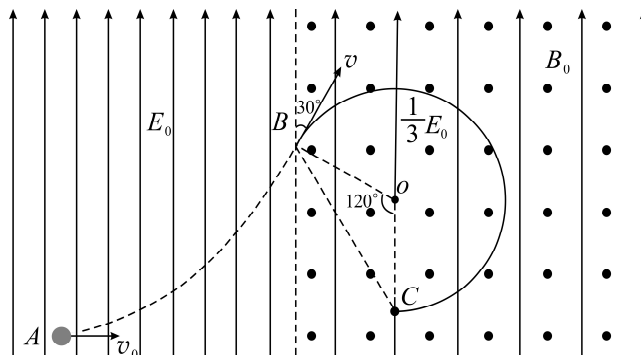
14. (14 分)

(1) 小球在虚线的右侧做匀速圆周运动，有

$$\frac{1}{3}qE_0 = mg \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $q = \frac{3mg}{E_0}$ (1 分)

(2) 小球的运动轨迹如图，设小球在 B 点的速度大小为 v ，匀速圆周运动的圆心为 O ，半径为 R ，有



$$\frac{v_0}{v} = \sin 30^\circ$$

$$qvB_0 = \frac{mv^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$d_{BC} = \sqrt{3}R \quad (1 \text{分})$$

解得

$$v = 2v_0$$

$$d_{BC} = \frac{2\sqrt{3}E_0v_0}{3gB_0} \quad (1 \text{分})$$

小球从 A 到 B 做类平抛运动，设竖直位移为 y ，在 B 点的竖直分速度大小为 v_y ，有

$$qE_0 - mg = ma \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{v_0}{v_y} = \tan 30^\circ$$

$$v_y^2 = 2ay$$

$$U_{AB} = E_0y$$

解得

$$v_y = \sqrt{3}v_0 \quad (1 \text{分})$$

$$y = \frac{3v_0^2}{4g} \quad (1 \text{分})$$

$$U_{AB} = \frac{3E_0v_0^2}{4g} \quad (1 \text{分})$$

(3) 从 A 到 B 的运动时间

$$t_{AB} = \frac{v_y}{a}$$

从 B 到 C 的运动时间

$$t_{BC} = \frac{2\pi m}{qB_0} \times \frac{240^\circ}{360^\circ}$$

$$t_{AC} = t_{AB} + t_{BC}$$

解得

$$t_{AC} = \frac{\sqrt{3}v_0}{2g} + \frac{4\pi E_0}{9gB_0} \quad (2 \text{分})$$

小球从 A 到 C 速度变化量的大小

$$\Delta v = v - (-v_A) = 3v_0$$

由动量定理可得

$$\bar{F}_{AC} t_{AC} = m\Delta v \quad (1 \text{分})$$

解得

$$\bar{F}_{AC} = \frac{54mgB_0v_0}{9\sqrt{3}B_0v_0 + 8\pi E_0} \quad (1 \text{分})$$

15. (16分)

(1) 设弹性大球质量为 m_1 ，与地面碰撞前速度为 v_1 ，与地面碰撞后速度为 v_0 ，取向上为正，地面对弹性大球所做的功为 W ，则

下落过程

$$v_1^2 = 2gh_1 \quad (1 \text{分})$$

上升过程

$$v_0^2 = 2gh_0 \quad (1 \text{分})$$

由动能定理，有

$$W = \frac{1}{2}m_1v_0^2 - \frac{1}{2}m_1v_1^2 \quad (1 \text{分})$$

解得

$$v_1 = -4\text{m/s} \quad v_0 = 3.2\text{m/s} \quad W = -2.88\text{J} \quad (2 \text{分})$$

(2) 弹性小球与弹性大球发生弹性碰撞，设弹性大球碰后的速度为 v_0' ，弹性小球碰前与

碰后的速度分别为 v_1 、 v_1' ，取向上为正，则

$$m_1v_0 + m_2v_1 = m_1v_0' + m_2v_1' \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}m_1v_0^2 + \frac{1}{2}m_2v_1^2 = \frac{1}{2}m_1v_0'^2 + \frac{1}{2}m_2v_1'^2 \quad (1 \text{分})$$

由动量定理，有

$$I = m_2v_1' - m_2v_1 \quad (1 \text{分})$$

解得

$$v_1' = 6.8\text{m/s} \quad I = 3.6\text{N}\cdot\text{s} \quad (2 \text{分})$$

(3) 由(2)可得第一个弹性小球与弹性大球碰后速度为

$$v_1' = \frac{2m_1v_0 + (m_2 - m_1)v_1}{m_1 + m_2} \quad (1 \text{分})$$

整理可得
$$v_1' = \frac{3}{2}v_0 - \frac{1}{2}v_1 \quad (1 \text{分})$$

同理可得第二个弹性小球与第一个弹性小球碰后的速度为

$$v_2' = \frac{2m_2v_1' + (m_3 - m_2)v_1}{m_2 + m_3} \quad (1 \text{分})$$

整理可得
$$v_2' = \left(\frac{3}{2}\right)^2 v_0 - \frac{3}{2} \times \frac{1}{2} v_1 - \frac{1}{2} v_1 \quad (1 \text{分})$$

……

由数学知识可得

$$v_n' = \left(\frac{3}{2}\right)^n v_0 - \left(\frac{3}{2}\right)^{n-1} \times \frac{1}{2} v_1 - \left(\frac{3}{2}\right)^{n-2} \times \frac{1}{2} v_1 - \dots - \frac{1}{2} v_1 \quad (1 \text{分})$$

即

$$v_n' = \left(\frac{3}{2}\right)^n v_0 - \frac{v_1}{2} \left(1 - \left(\frac{3}{2}\right)^n\right) \Big/ \left(1 - \frac{3}{2}\right)$$

要使最上端的弹性小球上升高度不低于45m，有

$$v_m^2 = 2gh$$

解得
$$v_m = 30 \text{m/s}$$

由
$$v_n' \geq v_m$$

解得
$$n = 3 \text{时}, v_n' \leq v_m$$

$$n = 4 \text{时}, v_n' \geq v_m$$

故弹性大球上至少叠放4个弹性小球。 (1分)