

石家庄市 2023 届高中毕业年级教学质量检测（三）

物理参考答案

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	B	C	D	A	B	D	C

二、多项选择题：本题共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

题号	8	9	10
答案	AD	BD	BC

三、非选择题：共 54 分。

11. (6 分)

(1) $\frac{1}{V}$ (或体积的倒数) (2 分) AB (2 分)

(2) 没有考虑注射器和传感器连接细管中的气体 (2 分) (其他答案合理均给分)

12. (9 分)

(1) $\frac{1}{a}$ (2 分) $\frac{k}{a}$ (2 分)

(2) $<$ (2 分)

(3) 0.40~0.44 (3 分)

13. (10 分)

解：(1) (4 分) 物块 A 从静止开始下滑到底端的过程中，由机械能守恒得

$$m_0 g R \cos 37^\circ = \frac{1}{2} m_0 v_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

设物块 A 运动到 N 点时受到曲面的支持力为 F_N ，由牛顿第二定律得

$$F_N - m_0 g \cos 37^\circ = m_0 \frac{v_0^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得： $F_N = 4.8 \text{ N}$

由牛顿第三定律得曲面受到的压力： $F'_N = F_N = 4.8 \text{ N}$ (1 分) ，与竖直方向夹角 37° 斜向下 (1 分)

(2) (6 分) 滑上斜面后，对物块 A，设加速度为 a ，与物块 B 碰撞前速度为 v ，由牛顿第二定律可得：

$$m_A g \sin 37^\circ - \mu_A m_A g \cos 37^\circ = m_A a \quad (1 \text{ 分})$$

由运动学公式可得

$$v^2 - v_0^2 = 2ax_0 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得: $v=3\text{m/s}$

物块 A 与物块 B 发生弹性碰撞, 碰撞后物块 A 速度为 v' , 物块 B 速度为 v_1 , 满足动量守恒、动能守恒, 即

$$m_A v = m_A v' + m_B v_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} m_A v^2 = \frac{1}{2} m_A v'^2 + \frac{1}{2} m_B v_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得: $v'=2\text{m/s}$ $v_1=5\text{m/s}$

因为物块 B 恰好静止在斜面上, 碰撞后物块 B 匀速运动, 物块 A 与物块 B 碰后, 物块 A 以加速度 a 匀加速运动, 设经时间 t 第二次碰撞, 由运动学公式可得

$$v't + \frac{1}{2} at^2 = v_1 t \quad (1 \text{ 分})$$

解得: $t=3\text{s}$ (1 分)

14. (13 分)

解: (1) (4 分) 设卫星乙绕地球运动的周期为 T' , 由开普勒第三定律

$$\frac{(r_{\text{甲}})^3}{T^2} = \frac{(r_{\text{乙}})^3}{T'^2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } T' = \frac{\sqrt[4]{2}}{2} T \quad (2 \text{ 分})$$

(2) (9 分) 如图所示, 由于地球遮挡甲、乙卫星之间通讯信号会周期性中断, 设在一个通讯周期内, 甲、乙卫星通讯中断的时间为 t , 有

$$(\omega_{\text{乙}} - \omega_{\text{甲}})t = 2\theta \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{而 } \omega_{\text{乙}} = \frac{2\pi}{T'} \quad (1 \text{ 分}), \quad \omega_{\text{甲}} = \frac{2\pi}{T} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故有 } \left(\frac{2\pi}{T'} - \frac{2\pi}{T} \right) t = 2\theta$$

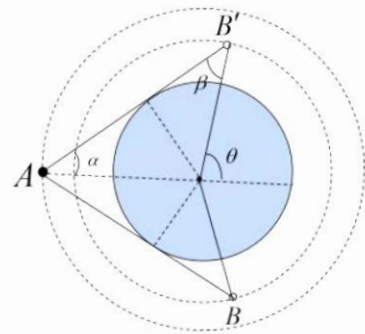
$$\text{由几何可知: } \sin\alpha = \frac{R_0}{2R_0} = \frac{1}{2} \quad (1 \text{ 分}), \quad \sin\beta = \frac{R_0}{\sqrt{2}R_0} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{所以: } \alpha = \frac{\pi}{6}, \quad \beta = \frac{\pi}{4}$$

$$\text{由几何关系知: } \theta = \alpha + \beta \quad (1 \text{ 分}), \quad \text{故 } 2\theta = \frac{5\pi}{6}$$

综上, 可得

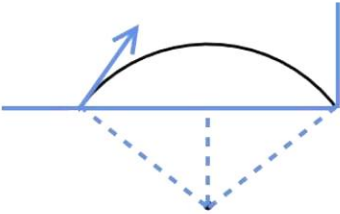
$$t = \frac{5\sqrt{2}}{12(2-\sqrt{2})} T \quad (\text{或 } \frac{5}{12}(2^{\frac{3}{4}}-1) T) \quad (2 \text{ 分})$$



(其他解法正确均给分)

15 (16分)

解: (1) (4分) 当粒子沿与 x 轴正方向夹角为 53° 方向发射时, 粒子恰好打在收集板上的 P 点, 粒子运动轨迹如图



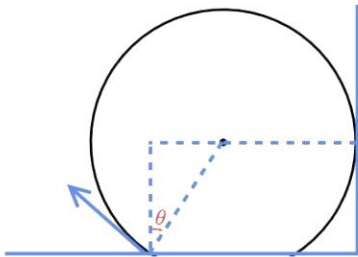
由几何关系可知粒子运动的轨道半径为: $r = \frac{x_0}{2\cos 37^\circ}$ (1分)

在磁场中由洛伦兹力提供向心力, 得

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad (1分)$$

解得: $B = 0.2T$ (2分)

(2) (4分) 当粒子轨迹恰好和收集板相切时, 粒子运动轨迹如图



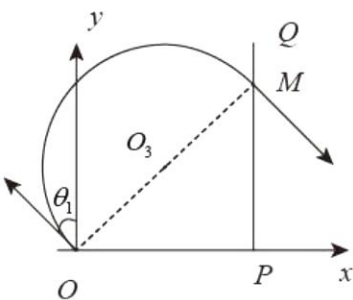
由几何关系可知: $\sin \theta = \frac{x_0 - r}{r}$ (2分)

粒子速度与 x 轴负方向的夹角: $\theta = 37^\circ$

在一段时间内, 粒子源发射的粒子不能打到收集板上的数目占粒子总数的百分比为

$$\frac{37^\circ + 53^\circ}{180^\circ} = \frac{1}{2} = 50\% \quad (2分)$$

(3) (8分) 粒子源发射的粒子有两个不同方向入射的粒子打在在 PQ 上的同一位置, 临界 1: 如图

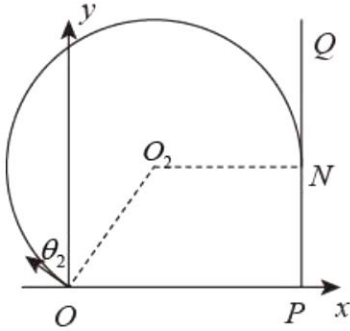


初速度与+y轴成 θ_1 的粒子轨迹直径与PQ交于M，这是PQ上离P最远的亮点

$\cos\theta_1 = \frac{x_0}{2R} = \frac{4}{5}$ (2分)，解得： $\theta_1 = 37^\circ$

$PM = 2R\sin\theta_1 = 0.48\text{m}$ (1分)

临界2：如图



初速度与+y轴成 θ_2 的粒子轨迹与PQ相切于N，有

$R(1 + \cos\theta_2) = x_0$ (2分)

解得： $\theta_2 = \alpha = 53^\circ$

可得： $PN = R\sin\theta_2 = 0.32\text{m}$ (1分)

所求区域长度： $l = MN = 0.48\text{m} - 0.32\text{m} = 0.16\text{m}$ (2分)