

2023 年重庆一中高 2023 届 5 月月考

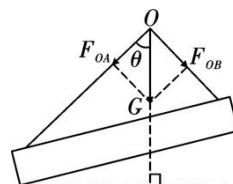
物理参考答案

一、选择题：本大题共 10 小题，共 43 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题 5 分，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

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

【解析】

3. 将重力沿 OB 、 OA 绳的方向分解，如图所示，因不计绳与钉之间的摩擦，则 $F_{OA} = F_{OB}$ ， $\theta = 45^\circ$ ，则 $F_{OB} = G \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}G$ ，故 A 正确。



4. 设折射角为 θ ，由几何关系知 $OB = OD \sin \theta$ ，又因为 $n = \frac{\sin i}{\sin \theta} = \frac{c}{v}$ ，则光从 O 到 B 所用的时间为 $t_B = \frac{OB}{v} = \frac{OD \sin \theta}{v} = \frac{2R \sin i}{c}$ ，故 A 正确。
5. 对地球近地卫星有 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{4\pi^2 R}{T^2} \Rightarrow M = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$ ，由于 $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3\pi}{GT^2}$ ，故 A、B 错误。

太阳对地球的吸引力 $F = G \frac{M_{\text{地}} M_{\text{太}}}{r_{\text{地}}^2} = M_{\text{地}} \frac{4\pi^2 r_{\text{地}}}{T_{\text{地}}^2}$ ，只能求出太阳的质量，由于不知道太阳的半径，则不能求出太阳的密度，故 C 正确。太阳对地球的吸引力 $F = G \frac{M_{\text{地}} M_{\text{太}}}{r_{\text{地}}^2} = M_{\text{地}} \frac{4\pi^2 r_{\text{地}}}{T_{\text{地}}^2}$ ，在地球表面有 $G \frac{M_{\text{地}} m}{R_{\text{地}}^2} = mg$ ，可知先求出地球的质量，能够估算太阳对地球的吸引力，故 D 错误。

6. 曲线均在 $\theta = \theta_0$ 时达到最大值，说明电场线不是沿着 x 轴，而是沿着与 x 轴正方向的夹角为 θ_0 的直线，而且电场线方向指向左下方，故 A 错误。由图像易知 $\theta_1 - \theta_0 = \pi$ ，故 B 错误。由题知，曲线对应的最高电势和最低电势分别为 $2\varphi_0$ 、 0 ，则坐标原点在最高电势点和最低电势点连线的中点，所以坐标原点 O 的电势为 $\varphi_0 = \frac{2\varphi_0 + 0}{2} = \varphi_0$ ，取曲线最高点电势和最低点电势来求电场强度 $E = \frac{U}{d} = \frac{2\varphi_0 - 0}{2r_0} = \frac{\varphi_0}{r_0}$ ，故 C 错误，D 正确。

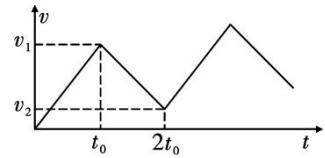
7. 电子在 $0 \sim t_0$ 时间内做匀加速运动有 $a_1 = \frac{eU_0}{md}$, $x_1 = \frac{1}{2}a_1t_0^2 = \frac{eU_0}{2md}t_0^2$, 在 $t_0 \sim 2t_0$ 时间内做匀

减速运动有 $a_2 = \frac{3eU_0}{4md}$, 初速度的大小 $v_1 = a_1t_0$, 电子在这段时间内的位移大小

$x_2 = v_1t_0 - \frac{1}{2}a_2t_0^2 = \frac{5eU_0}{8md}t_0^2$, $0 \sim 2t_0$ 时间内电子的位移大小为 $x = x_1 + x_2 = \frac{9eU_0}{8md}t_0^2$, 第一个周

期末电子的速度大小为 $v_2 = v_1 - a_2t_0 = \frac{eU_0}{4md}t_0$, 电子运动的 $v-t$

图像如图所示, n 个周期内电子的位移为



$x_n = nx + \frac{n(n-1)}{2} \cdot v_2 \cdot 2t_0 = \frac{n(2n+7)eU_0}{8md}t_0^2 (n=1, 2, 3, \dots)$, 将

$n=10$ 代入上式可得两极板间的距离为 $d = \frac{3\sqrt{15eU_0m}}{2m}t_0$, 故 C 正确。

8. 波长之比为 $2:3$, 周期之比 $2:3$, 故 A 正确。传播速度一样, 距离一样, 因此时间相同, 同时到达, 故 C 正确。

9. 根据右手定则, 可知上极板带负电, 下极板带正电, 因此下极板电势更高, 故 B 正确。切割长度为 $2\pi r$, $E = 2\pi nBvr$, 故 D 正确。

10. 3 号门板运动的位移等于 $L-3d$, 即 0.85m , 故 A 错误。对 3 号门板用动能定理有 $Fs - \mu mg(L-3d) = 0 - 0$, 可得 $F = 17\text{N}$, 故 B 正确。若要实现三扇门恰好完全关闭, 从

开始到 2、3 号门板碰撞之前, 对 3 号门用动能定理有 $Fs - \mu mg(L-3d) = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0$; 2、3

号门板碰撞 $mv_0 = 2mv_1$, 此后对 2、3 号门板用动能定理有 $-2\mu mg(L-3d) = 0 - \frac{1}{2}2mv_1^2$,

得 $F = 85\text{N}$, 故 D 正确。

二、非选择题: 共 5 小题, 共 57 分。

11. (每空 2 分, 共 6 分)

(1) $\frac{a_1}{\omega_1^2}$

(2) D

(3) 二

12. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 9 分)

(1) 2.8×10^{-3}

(2) $\frac{R_1}{R_1 + r} E$

(3) D

(4) 大于 (3 分)

13. (10 分)

解: (1) 选航天服内气体为研究对象

初态 $p_1 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, $V_1 = 2.1 \text{ L}$, $T_1 = 300 \text{ K}$

末态 $V_2 = 2.7 \text{ L}$, $T_2 = 270 \text{ K}$

$$\text{由理想气体状态方程得 } \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad (1)$$

$$\text{解得 } p_2 = 7.0 \times 10^4 \text{ Pa} \quad (2)$$

(2) 气体缓慢放出的过程中温度不变, 设放出的气体体积为 ΔV

$$\text{由玻意耳定律得 } p_2 V_2 = p_3 (V_3 + \Delta V) \quad (3)$$

$$\text{解得 } \Delta V = 1.0 \text{ L} \quad (4)$$

$$\text{故放出的气体与放气后内部留存气体的质量比为 } \frac{M'}{M} = \frac{\Delta V}{V_3} = \frac{2}{5} \quad (5)$$

评分标准: 本题共 10 分。正确得出①、③式各给 3 分, 正确得出⑤式给 2 分, 其余各式各给 1 分。

14. (14 分)

$$\text{解: (1) 根据受力分析可知 } f = mg \sin \theta = \frac{mg}{2} \quad (1)$$

(2) 因 A 、 B 、 C 三者相对静止, 故可将三者看作一个整体, 设整体的加速度大小为 a ,

$$\text{由牛顿第二定律有 } \begin{cases} a = \frac{F}{m_A + m_B + m_C} \\ a = g \tan \theta \end{cases} \Rightarrow F = 2\sqrt{3}mg \quad (2)$$

(3) 因 A 、 B 、 C 三者相对静止, 故可将三者看作一个整体, 设整体的加速度大小为 a ,

$$\text{由牛顿第二定律有 } a = \frac{F}{m_A + m_B + m_C} \quad (3)$$

由于 A 与 B 之间没有相对滑动, 故可将二者看作一个整体, 设整体的加速度大小为 a_{AB} ,

$$\text{由牛顿第二定律有 } \begin{cases} \frac{f_2}{m_A + m_B} = a_{AB} = a \\ f_{2\max} \leq \mu_2 (m_A + m_B) g \end{cases} \Rightarrow a \leq \mu_2 g = \frac{1}{2}g \quad (4)$$

对 A 受力分析, 由牛顿第二定律有

$$\begin{cases} mg \sin \theta + f_1 = ma_A \cos \theta \\ N_1 - mg \cos \theta = ma_A \sin \theta \\ f_1 \leq \mu_1 N_1 \\ \tan \theta > \mu_1 \\ a_A = a \end{cases} \Rightarrow a \leq \frac{\sin \theta + \mu_1 \cos \theta}{\cos \theta - \mu_1 \sin \theta} g = \frac{5\sqrt{3}}{3} g \quad (5)$$

通过上述分析可以得到 $\mu_2 g < \frac{\sin \theta + \mu_1 \cos \theta}{\cos \theta - \mu_1 \sin \theta} g$, 则 F 的范围为

$$0 < F \leq \mu_2 (m_A + m_B + m_C) g = 3mg \quad (6)$$

评分标准 本题共 14 分。正确得出②式给 5 分, 正确得出⑤式给 3 分, 正确得出①、④式各给 2 分, 其余各式各给 1 分。

15. (18 分)

解: (1) 甲粒子在磁场中的轨迹如图所示, 由几何关系有 $R_1^2 = (R_1 - L)^2 + (2L)^2$ ①

$$\text{解得 } R_1 = \frac{5}{2}L$$

粒子所受洛伦兹力提供其做圆周运动的向心力, 有

$$qv_1 B = m \frac{v_1^2}{R_1}$$

$$\text{解得 } q = \frac{2mv_1}{5BL}$$

由左手定则易判断其为负电

(2) 由碰撞前后速度特征及带电粒子在磁场中的运动特征不难分析得出, 粒子与弹性板碰撞前后轨迹关于过碰撞点板的法线对称。题述乙粒子在磁场中的运动轨迹如图所示。显然两个碰撞点均为弹性板的三等分点, 由几何关系 (图中未画出) 有

$$R_2^2 = \left(R_2 - \frac{L}{3}\right)^2 + (2L)^2$$

$$\text{解得 } R_2 = \frac{37}{6}L$$

粒子所受洛伦兹力提供其做圆周运动的向心力, 有 $qv_2 B = m \frac{v_2^2}{R_2}$

$$\text{解得 } \frac{v_2}{v_1} = \frac{37}{15}$$

(3) 设电场强度为 E , 带电粒子在电场中运动时有 $qE = ma$

由碰撞前后速度特征及带电粒子在电场中的运动特征不难分析得出, 碰撞前后沿板方向 (记为 y 方向) 运动不受影响, 垂直于板方向 (记为 x 方向) 反向运动, 及轨迹关于板对

称。若初速度记为 v ， y 方向的位移和水平方向的路程 s_x 分别满足

$$\begin{cases} y = \frac{1}{2}at^2 = L \\ s_x = vt \end{cases} \Rightarrow s_x = v\sqrt{\frac{2mL}{qE}} \quad (10)$$

可见水平方向的路程 s_x 与初速度 v 成正比，且电场强度 E 越大 s_x 越小

甲与弹性板发生 1 次碰撞，故甲的水平路程 $2L < s_{x1} < 4L$ (11)

乙的水平路程由 $\frac{s_{x2}}{s_{x1}} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{37}{15}$

解得 $\frac{37}{15} \cdot 2L < s_{x2} < \frac{74}{15} \cdot 2L$ (12)

可见乙与弹性板可能碰撞 2 次、3 次或 4 次

情况一：

电场强度取最大值 E 时，乙粒子与弹性板发生 2 次碰撞，两粒子轨迹如图所示。两粒子

水平路程之比为 $\frac{s_{x2}}{s_{x1}} = \frac{4L + D}{4L - D} = \frac{37}{15}$

解得 $D = \frac{22}{13}L$

将 $s_{x1} = 4L - D = \frac{30}{13}L$ 和初速度 v_1 代入可得

$$E = \frac{169}{180}Bv_1 \quad (14)$$

情况二：

乙粒子与弹性板发生 3 次碰撞，两粒子轨迹如图所示。两粒子水平路程之比为

$$\frac{s'_{x2}}{s'_{x1}} = \frac{8L - D'}{4L - D'} = \frac{37}{15}$$

解得 $D' = \frac{14}{11}L$

情况三：

乙粒子与弹性板发生 4 次碰撞，两粒子轨迹如图所示。两粒子水平路程之比为

$$\frac{s''_{x2}}{s''_{x1}} = \frac{8L + D''}{4L - D''} = \frac{37}{15}$$

解得 $D'' = \frac{7}{13}L$

评分标准：本题共 18 分。正确得出⑥、⑭式各给 2 分，其余各式各给 1 分。