

宁波市 2025 学年第一学期选考模拟考试

物理参考答案及评分标准

一、选择题 I (本大题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。每小题列出的四个选项中只有一个符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	C	B	C	D	C	C	C	D

二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。每小题列出的 4 个选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

11	12	13
BC	BD	AD

三、非选择题 (共 58 分)

14-I. (1) B (1 分), (2) C (2 分), (3) A (1 分), D (2 分)

14-II. (1) 4.0 (1 分), (2) a (1 分), (3) 1.16 ± 0.02 (1 分)

(4) 1.44 ± 0.04 (1 分), 2.5 ± 0.4 (2 分)

14-III. BC (2 分)

15. (1) 增大 (1 分), 增大 (1 分)

(2) $A \rightarrow B$ 为等压过程

由 $\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$, 得 $T_B = 600\text{K}$ (1 分)

$B \rightarrow C$ 为等容过程

由 $\frac{P_B}{T_B} = \frac{P_C}{T_C}$, 得 $P_C = 1.5 \times 10^5 \text{Pa}$ (1 分)

(3) $T_c = T_A$, 故 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 过程中气体内能增量 $\Delta U = 0$ (1 分)

$A \rightarrow B$ 过程中, 压强不变, 气体做功

由 $W_{AB} = -p_A (V_B - V_A)$

得 $W_{AB} = -60\text{J}$ (1 分)

$B \rightarrow C$ 过程中, 体积不变, 气体对外不做功 $W_{BC} = 0$ (1 分)

根据热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$, 得 $Q = 60\text{J}$ (1 分)

16. (1) 滑块恰好能过圆轨道最高点, 所以 $mg = m \frac{v^2}{R}$

解得 $v = \sqrt{3.2}\text{m/s}$ (1 分)

滑块从释放到 D 过程, 根据动能定理可得 $mgh - mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv^2 - 0$

解得 $h=0.8\text{m}$ (1分)

(2) 根据 $mgh = \frac{1}{2}mv_c^2$

解得 $v_c = 4\text{m/s}$ (1分)

根据向心力方程 $F_N - mg = m \frac{v_c^2}{R}$

联立解得 $F_N = 60\text{N}$

由牛顿第三定律可知，对轨道的压力大小为 60N 。 (1分)

(3) 由牛顿第二定律 $\mu mg = ma$

解得 $a = \mu_1 g = 8\text{m/s}^2$

根据 $v_0^2 - v_c^2 = 2ax_1$

解得 $x_1 = 1.25\text{m} < L_1 = 1.5\text{m}$ (1分)

滑块先加速后匀速，滑块加速的时间为 $t_1 = \frac{(v_0 - v_c)}{a} = 0.25\text{s}$

传送带的位移 $x_2 = v_0 t_1 = 1.5\text{m}$

滑块与传送带的相对位移为 $\Delta x = x_2 - x_1 = 0.25\text{m}$ (1分)

因摩擦产生的热量 $Q = \mu mg \cdot \Delta x = 2\text{J}$ (1分)

(4) 第一次滑块碰前速度为 $v_{01} = v_0 = 6\text{m/s}$ ，与长木板弹性碰撞

则 $mv_{01} = Mv_1 + mv_2$ ， $\frac{1}{2}mv_{01}^2 = \frac{1}{2}Mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$ ，

即交换速度，可得长木板速度为 $v_1 = 6\text{m/s}$ (1分)

第二次从高 $4h$ 处滑下， $v'_c = 8\text{m/s}$ ，滑块碰前速度为 $v_{02} = \sqrt{v'^2 - 2aL_1} = 2\sqrt{10}\text{ m/s}$ (1分)

与木板弹性碰撞 $mv_{02} = Mv'_1 + mv'_2$ ， $\frac{1}{2}mv_{02}^2 = \frac{1}{2}Mv'_1^2 + \frac{1}{2}mv'_2^2$ ，

交换速度后长木板速度为 $v'_1 = 2\sqrt{10}\text{m/s}$

解法 1：假设碰撞后的长木板为 v_c 时恰好完全进入粗糙水平面

摩擦力做的总功为 $W = \mu Mg \frac{L_3}{2} = 20\text{J}$

由动能定理 $W = \frac{1}{2}Mv_{c0}^2$ 解得 $v_{c0} = 2\sqrt{10}\text{m/s}$ (1分)

因本题中 $v_1 < v_{c0}$ 和 $v'_1 \leq v_{c0}$ ，即长木板在完全进入粗糙水平面时已静止。

又因，木板进入 MN 过程， $F_f = \frac{\mu Mg}{L_2} x = 1.6x$

所以，长木板进入 MN 过程可视为简谐运动。

即，长木板进入 MN 过程的时间均为简谐运动的四分之一周期，则 $t_1: t_2=1:1$ (1 分)

解法 2：长木坂的运动可以等效为水平弹簧振子运动。

长木坂的动能转化为等效弹性势能

$$\text{第一次 } \frac{1}{2}Mv_1^2 = \frac{1}{2}kx_1^2, \text{ 解得 } x_1 = \frac{3}{2}\sqrt{10} \text{ m} < L_2$$

$$\text{第二次 } \frac{1}{2}Mv_1'^2 = \frac{1}{2}kx_1'^2, \text{ 解得 } x_1' = 5 \text{ m} = L_2 \text{..... (1 分)}$$

因本题中 $x_1 < L_3$ 和 $x_1' \leq L_3$ ，说明长木坂在完全进入粗糙水平面时已静止。

即，长木板进入 MN 过程的时间均为简谐运动的四分之一周期，则 $t_1: t_2=1:1$ (1 分)

17. (1) S 接通时，飞轮转动方向为逆时针方向..... (1 分)

$$\text{由 } I = \frac{E}{R_1}, \text{ 得 } I = 2 \text{ A} \text{..... (1 分)}$$

(2) 稳定后，电源电动势和杆的感应电动势相等

$$\text{得 } E = \frac{1}{2}B\omega_0 r_1^2 \text{..... (2 分)}$$

$$\text{得 } \omega_0 = \frac{2E}{BL_1^2} = 160 \text{ rad/s} \text{..... (1 分)}$$

当 a 杆在磁场中时通过 a 杆的电流为 0，当 a 杆在磁场外通过 a 杆的电流 $I=2 \text{ A}$ ，
在飞轮转动一圈时间内电流对小灯泡所做功为

$$\text{由 } W = I^2 R_1 \frac{1}{3}T \text{..... (1 分)}$$

$$\text{得 } W = \frac{\pi}{30} \text{ J} \text{..... (1 分)}$$

(3) 设流过杆的电流为 I

$$\text{则有 } E - \frac{1}{2}B\omega r_1^2 = IR_2 \text{..... (1 分)}$$

解法 1：根据能量守恒 $E \cdot 4I = 4 \cdot I^2 R_2 + mg\omega r_2$ (2 分)

$$\text{由上两式得 } \omega = 40 \text{ rad/s} \text{..... (1 分)}$$

$$\text{解法 2：根据力矩平衡 } 4 \cdot BIr_1 \cdot \frac{1}{2}r_1 = mgr_2 \text{..... (2 分)}$$

$$\text{得 } \omega = 40 \text{ rad/s} \text{..... (1 分)}$$

$$\text{稳定时重物上升的速度 } v = \omega r_2 = 4 \text{ m/s} \text{..... (1 分)}$$

18. (1) 电子的运动轨迹如图 1 所示, 设半径为 r_1 。

$$\text{由几何关系得 } 2r_1 \sin \theta = d \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得偏转半径 } r_1 = \frac{5}{8}d \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由牛顿第二定律 } evB = m \frac{v^2}{r_1} \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得发射速度 } v = \frac{5eBd}{8m} \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 沿 y 轴正方向发射最大速度 v' 的电子恰好打不到 A 板时, 光电流为零, 电子的运动轨迹如图 2 所示, 设半径为 r_2 。

$$\text{由牛顿第二定律 } ev'B = m \frac{v'^2}{r_2} \quad \dots \dots \dots$$

$$\text{得最大半径 } r_2 = \frac{2}{3}d \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得两板间距为 } \frac{4}{3}d \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

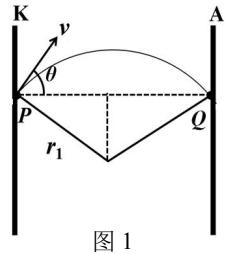


图 1

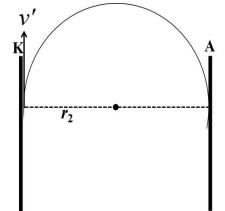


图 2

(3) 虽然 K 板上电子的发射位置、速度大小和速度方向不同, 但周期均相同 $T = \frac{2\pi m}{eB}$ (1 分)

考虑最先到达 A 板的电子, 该电子运动轨迹如图 3 所示, 且取最大速度。

$$\text{由 } ev_m B = m \frac{v_m^2}{r_2} \text{ 得 } r_2 = \frac{mv_m}{eB} = \frac{2}{3}d$$

$$\text{由几何关系 } 2r_2 \sin \alpha = d \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } \sin \alpha = \frac{3}{4}, \text{ 根据题示 } \alpha = 48.6^\circ \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则 电流计经 } t_1 = \frac{2\alpha}{360^\circ} T = \frac{27\pi m}{50eB} \text{ 开始有电流流过} \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

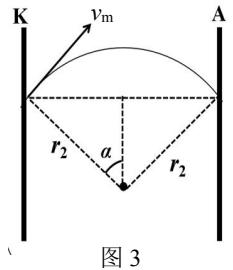


图 3

考虑最迟到达 A 板的电子, 该电子沿 y 轴正方向发射, 且取最大速度。

其运动轨迹如图 4 所示。

$$\text{由几何关系 } r_2 + r_2 \cos \beta = d \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } \beta = 60^\circ, \text{ 轨迹的偏转角为 } 240^\circ \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则 流过电流计的电流还能持续时间为 } t_2 = \frac{2}{3}T = \frac{4\pi m}{3eB} \quad \dots \dots \dots \quad (1 \text{ 分})$$

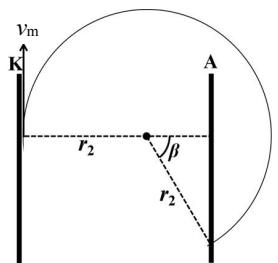


图 4