

# 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是符合题目要求的，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)  $1.16 \pm 0.02$  (1 分)

(4)  $1.44 \pm 0.04$  (1 分)， $2.5 \pm 0.4$  (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  $60\text{N}$ 。 ..... (1 分)

(3) 由牛顿第二定律  $\mu mg = ma$

解得  $a = \mu g = 8\text{m/s}^2$

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  $v_{02} = \sqrt{v_c'^2 - 2aL_1} = 2\sqrt{10}\text{m/s}$  ..... (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：长木板的运动可以等效为水平弹簧振子运动。

长木板的动能转化为等效弹性势能

$$\text{第一次 } \frac{1}{2} M v_1^2 = \frac{1}{2} k x_1^2, \text{ 解得 } x_1 = \frac{3}{2} \sqrt{10} \text{ m} < L_2$$

$$\text{第二次 } \frac{1}{2} M v_1'^2 = \frac{1}{2} k x_1'^2, \text{ 解得 } x_1' = 5 \text{ m} = L_2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

因本题中  $x_1 < L_3$  和  $x_1' \leq L_3$ ，说明长木板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)

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

(2) 稳定后，电源电动势和杆的感应电动势相等

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

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

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

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

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

(3) 设流过杆的电流为  $I$

$$\text{则有 } E - \frac{1}{2} B \omega r_1^2 = I R_2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

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

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

$$\text{解法 2: 根据力矩平衡 } 4 \cdot B I r_1 \cdot \frac{1}{2} r_1 = m g r_2 \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

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

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

18. (1) 电子的运动轨迹如图 1 所示, 设半径为  $r_1$ 。

由几何关系得  $2r_1 \sin \theta = d$  ..... (1 分)

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

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

得发射速度  $v = \frac{5eBd}{8m}$  ..... (1 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  $r_2$ 。

由牛顿第二定律  $ev'B = m \frac{v'^2}{r_2}$

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

可得两板间距为  $\frac{4}{3}d$  ..... (1 分)

(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。

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

由几何关系  $2r_2 \sin \alpha = d$  ..... (1 分)

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

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

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。

由几何关系  $r_2 + r_2 \cos \beta = d$  ..... (1 分)

得  $\beta = 60^\circ$ , 轨迹的偏转角为  $240^\circ$  ..... (1 分)

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

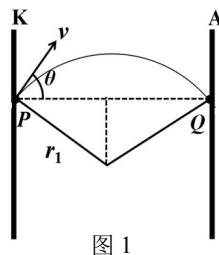


图 1

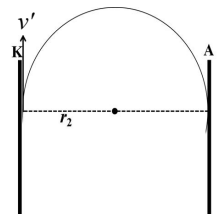


图 2

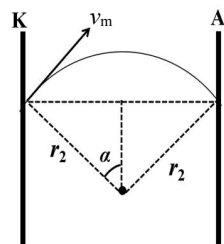


图 3

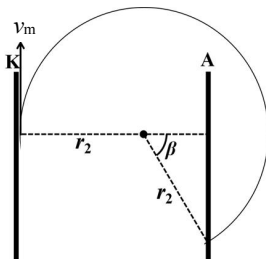


图 4