

2025 学年第一学期杭州市高三年级教学质量检测

物理试题卷参考答案

一、选择题 I

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

二、选择题 II

11	12	13
BC	AD	BD

三、非选择题

14-I. (5 分)

- (1) AC (2 分)
 (2) 2.50 (1 分)
 (3) 需要 (1 分)、不需要 (1 分)

14-II. (9 分)

- (1) b (1 分) 150 (1 分) ①④③ (2 分)
 (2) C (2 分)
 (3) 1.5 ± 0.1 (2 分) 15 ± 1 (1 分)

15. (8 分)

- (1) 不变 (1 分) 增大 (1 分)
 (2) 等温变化过程有: $p_1 V_1 = p_2 V_2$ (2 分)
 解得 $V_2 = 0.054 \text{ m}^3$ (1 分)
 (3) 等容变化过程有: $\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_3}$, 且 $T_2 = T_1$ (1 分)

解得 $T_3 = 350 \text{ K}$

$$\Delta U = 135 \times (350 - 300) \text{ J} = 6750 \text{ J}$$

该过程 $W = 0$, 由 $\Delta U = Q + W$ (1 分)

得 $Q = 6750 \text{ J}$ (1 分)

16. (11 分)

- (1) 在 A 点恰好进入圆弧轨道时, $v_{Ay} = v_A \cos 37^\circ = 2.4 \text{ m/s}$ (1 分)
 从 P 到 A 的时间 $t = \frac{v_{Ay}}{g} = 0.24 \text{ s}$ (2 分)

- (2) 由牛顿第三定律, 滑块在 B 点受到轨道的支持力 $F = F_N = 7.8 \text{ N}$
 滑块在 B 点时, 对其受力分析, $F - mg = \frac{mv_B^2}{R}$ 解得 $v_B = 4 \text{ m/s}$ (1 分)

- 滑块由 A 到 B 由动能定理得 $mgR(1 + \sin 37^\circ) + W_f = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$ (1 分)
 解得 $W_f = -3.75 \text{ J}$ (1 分)

- (3) 滑块滑上平板时的速度 $v_C = v_B$, 从刚滑上平板到与平板共速, 相对木板的位移大小为 s_1 , 由动量守恒及能量守恒:

$$mv_C = (m + \lambda L)v_1$$

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}(m + \lambda L)v_1^2 + \mu mgs_1$$

解得 $s_1 = \frac{1}{3} \text{ m}$, $v_1 = 3 \text{ m/s}$ (1 分)

即物块与平板共速时刚好滑到平板右端，滑上得分区时速度 $v_D = v_1 = 3\text{m/s}$

在得分区 $v_D^2 = 2\mu gx$ (1 分)

解得 $x = 0.75\text{m}$ (1 分)

(4) 滑块能滑入得分区内，需满足条件：

(i) 当平板较短时，临界情况是滑块滑到板右端与板共速。要求滑块不脱离平板，则

由 (3) 解答可知： $L \geq \frac{1}{3}\text{m}$ 。(1 分)

(ii) 当平板较长时，临界情况是平板锁定后，滑块恰好在平板右端减速至 0。

从滑块离开 C 点到与平板共速，根据动量守恒定律：

$$mv_C = (m + \lambda L)v_2$$

设滑块相对平板的位移大小为 s_2 ，由能量守恒：

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}(m + \lambda L)v_2^2 + \mu mgs_2$$

平板被 DD' 锁定时，滑块距离平板右端 $L - s_2$ ，则：

$$v_2^2 = 2\mu g(L - s_2)$$

由以上三式解得 $L = 1\text{m}$

故 $L \leq 1\text{m}$ 。(1 分)

综上，应满足 $\frac{1}{3}\text{m} \leq L \leq 1\text{m}$

17. (12 分)

(1) 支架的速度为 $v = \omega r$ (1 分)

电动势大小为 $E = Brv$ (1 分)

联立解得电动势为 $E = B\omega r^2$ (1 分)

(2) 任意时刻 t ：

横杆的速度为： $v_t = v \cos \omega t$ (1 分)

电动势大小为： $\varepsilon = Brv_t$ ，电流为： $i = \frac{\varepsilon}{R}$ (1 分)

联立解得： $i = \frac{B\omega r^2}{R} \cos \omega t$ (1 分)

(3) 轮子转过 $\frac{1}{4}$ 圈时，用时 $t = \frac{\pi}{2\omega}$ ，支架的速度为 0，位移为 r ，

研究支架，由动能定理知： $-mgr + W_{FA} + W_{\text{轮}} = 0 - \frac{1}{2}mv^2$ (1 分)

其中 $W_{FA} = -I_0^2 R t$ ， $I_0 = \frac{B\omega r^2}{\sqrt{2}R}$ ，解得： $W_{FA} = -\frac{\pi\omega B^2 r^4}{4R}$ (1 分)

联立解得 $W_{\text{轮}} = \frac{\pi\omega B^2 r^4}{4R} + mgr - \frac{1}{2}m\omega^2 r^2$ (1 分)

(4) 对轮子与“工”形支架组成的系统分析。将轮子的转动等效为平动，则在磁场减小的极短时间 ΔT 内有：

$I_A - mg\Delta T = (M + m)\omega' r - (M + m)\omega r$ (1 分)

因为时间极短，回路的面积可视为不变，所以撤磁场过程的任意时刻：

$$i_t = \frac{\Delta B_t r \cdot 2r}{\Delta t \cdot R}$$

故安培力的冲量为 $I_A = \sum B_i i_t r \cdot \Delta t = \sum \frac{2B_i r^3 \Delta B_i}{R} = \frac{B^2 r^3}{R}$ (1 分)

因为时间极短, $\Delta T \rightarrow 0$, 所以 $mg\Delta T$ 可忽略不计, 联立可解得:

$$\omega' = \omega + \frac{B^2 r^2}{(M+m)R} \quad (1 \text{ 分})$$

18. (13 分)

解析: (1) 电场加速 $eU = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2 分), 可得 $U = \frac{mv_0^2}{2e}$ (1 分)

(2) 电子打到 P 点时运动轨迹及几何关系如图所示。

由左手定则知, 磁场垂直纸面向外 (1 分)

由几何关系得 $\sin \alpha = \frac{1}{2}$, $\alpha = \frac{\pi}{6}$, $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{R}{r_1}$

$$eBv_0 = \frac{mv_0^2}{r_1}, \quad r_1 = \frac{mv_0}{eB} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得 } B = \frac{(2-\sqrt{3})mv_0}{eR} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 亮点做匀速圆周运动, 角速度 $\omega = \frac{\pi}{3T}$ (1 分)

偏转角随时间变化规律 $\beta = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{3T}t$, $\tan \frac{\beta}{2} = \frac{R}{r_2}$ (1 分)

$$r_2 = \frac{mv_0}{eB},$$

$$B = \frac{mv_0}{eR} \tan \left(\frac{\pi}{12} - \frac{\pi}{6T}t \right), \quad t < T \quad (1 \text{ 分})$$

(4) 把电子速度 v_0 分别沿垂直于磁感线方向和沿磁感线方向分解,

沿磁感线方向 $v_x = v_0 \cos \theta$, 电子做匀速运动

垂直于磁感线方向, 电子做匀速圆周运动, 周期为 $T \approx \frac{2\pi m}{eB_0}$ (1 分)

电子转一圈刚好运动到 N , a 取最小值, $a_{\min} = v_x T \cdot \cos \theta \approx \frac{2\pi m v_0}{eB_0}$ (1 分)

所有电子均垂直于入射处的磁感线做圆周运动, 同时沿磁感线做匀速直线运动, 并从磁感线的右端离开磁透镜, 周期均为 $T \approx \frac{2\pi m}{eB_0}$, 所以电子束从右端面飞出时直径为

$$D = b - 2 \cdot v_x T \cdot \sin \theta \quad \text{或者} \quad D = b - 2 \cdot a_{\min} \cdot \tan \theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } D = b - \frac{4\pi \theta m v_0}{eB_0} \quad (1 \text{ 分})$$

