

## 2025 学年第二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
C	A	B	B	C	D	A	D	D	C

#### 二、选择题 II

11	12	13
BD	AC	BC

#### 三、非选择题

14-I. (1) C (2分)                      (2) 补偿阻力 (平衡阻力) (2分)

(3) 0.40 (1分)                      (4) 小于 (1分)

14-II. BC (2分)

14-III. (1) C (2分)                      (2) B (1分)

(3) ① B (1分)    A (1分)                      ② b (1分)

15. (8分)

(1) “减小”                      -----1分

“增大”                      -----1分

(2) 气体体积不变, 不对外做功:  $W=0$  J                      -----1分

热力学第一定律:  $\Delta U=Q+W$                       -----2分

得出:  $\Delta U=-1.72$  J                      -----1分

(3)  $\frac{p_1(0.02V_B+V_A)}{T_1} = \frac{p_2V_A}{T_2}$                       -----1分

解得:  $T_2=245$  K                      -----1分

16. (11分)

(1) 竖直向下                      -----2分

动子受到的安培力  $F=BI_0d$                       -----1分

系统的加速度  $a=\frac{F}{M+m}$                       -----1分

(或用动量定理:  $BI_0dt_1=(M+m)v$ , 给 2分)

起飞速度  $v=at_1=\frac{BI_0dt_1}{M+m}$                       -----1分

(2) 焦耳热  $Q=I_0^2Rt_1$                       -----1分

飞机和动子的动能  $E_k=\frac{1}{2}(M+m)v^2$                       -----1分

电流源输出的能量  $E_1=Q+E_k=I_0^2Rt_1+\frac{B^2I_0^2d^2t_1^2}{2(M+m)}$                       -----1分

(3)  $t_1 < t < t_2$  时间内回收能量要求  $E_2=\frac{1}{2}mv^2-I_{有}^2R(t_2-t_1) > 0$                       -----1分

交流电有效值  $I_{有}=\frac{\sqrt{2}I_0}{2}$                       -----1分

整理得  $R < \frac{2B^2d^2t_1}{\pi(M+m)}$                       -----1分

17. (12分)

(1)  $A \rightarrow B$  过程:  $mg\sin\theta=ma$  -----1分

$$s=\frac{1}{2}at_1^2 \quad \text{-----1分}$$

求得  $t_1=\frac{\sqrt{3}}{2}\text{s}$  -----1分

(2)  $A \rightarrow C$  过程:  $mg\sin\theta+mgR(1-\cos\theta)=\frac{1}{2}mv_C^2-\frac{1}{2}mv_A^2$

求得  $v_C=6\text{m/s}$  -----1分

滑块在  $C$  点受力满足:  $F_C-mg=\frac{mv_C^2}{R}$  -----1分

圆弧轨道  $C$  点对滑块的支持力  $F_C=10.4\text{N}$  -----1分

(3) 弹簧压缩量最大时, 滑块与滑板共速, 由系统水平方向动量守恒有:  $mv_C=(M+m)v_{\text{共}}$

可得  $v_{\text{共}}=1\text{m/s}$  -----1分

设弹簧最大压缩量为  $x_0$ , 由功能关系可得:  $\frac{1}{2}mv_C^2=\frac{1}{2}(M+m)v_{\text{共}}^2+\mu mgL_1+\frac{1}{2}kx_0^2$  -----1分

求得  $x_0=0.4\text{m}$  -----1分

(4) 此时仍然有  $v_C=6\text{m/s}$

若滑块碰到套筒且最终未能从板的左侧滑出, 则从滑块与套筒完成碰撞到滑块再次相对滑板静止为止, 由动量守恒可知初末状态系统总动能相同, 弹性势能恰好全部转化为滑块弹回过程中的摩擦热, 须满足

$$\mu mgL_1 \geq \frac{1}{2}kL_2^2$$

求得  $m \geq 0.4\text{kg}$  -----1分

若滑块未碰到套筒, 由于弹簧最大压缩量变小, 滑块与板第一次共速时的弹性势能小于  $\frac{1}{2}kL_2^2$ , 可知滑块返回时与板之间的相对滑行距离一定小于  $L_1$ , 滑块一定不会从板左侧滑出, 仅需满足滑块能碰到弹簧即可, 即

$$mv_C=(M+m)v_{\text{共}}$$

$$\frac{1}{2}mv_C^2 > \frac{1}{2}(M+m)v_{\text{共}}^2 + \mu mgL_1$$

求得  $m < 2.8\text{kg}$  -----1分

综上所述, 可得满足游戏成功条件的滑块质量范围  $0.4\text{kg} \leq m < 2.8\text{kg}$  -----1分

18. (13 分)

(1)  $\frac{1}{2}n$  -----2 分

中间磁场  $B_1 = \mu_0 n_1 I_1 = 0.12\text{T}$  -----1 分

端部磁场  $B_2 = \mu_0 n_2 I_2 = 0.96\text{T}$  -----1 分

(2) 速度分解: 横向速度垂直磁场, 纵向速度平行磁场

$$v_{\perp} = v \sin\theta = 3 \times 10^6 \text{m/s}$$

$$v_{\parallel} = v \cos\theta = 4 \times 10^6 \text{m/s}$$

回旋轨道半径: 洛伦兹力提供向心力:  $qv_{\perp} B_1 = m \frac{v_{\perp}^2}{r}$  -----1 分

$$\text{得: } r = \frac{mv_{\perp}}{qB_1} = 0.5\text{m}$$

离  $x$  轴最远:  $L = 2r = 1\text{m}$  -----1 分

$$\text{回旋周期: } T = \frac{2\pi m}{qB_1} = \frac{2\pi \times 6.4 \times 10^{-27}}{3.2 \times 10^{-19} \times 0.04\pi} = 1 \times 10^{-6} \text{s}$$

第一次回到  $x$  轴的坐标:  $x_0 = v_{\parallel} T = 4 \times 10^6 \times 1 \times 10^{-6} = 4\text{m}$  -----1 分

(3) ①

洛伦兹力不做功, 离子总动能恒定 -----1 分

$$x_1 \text{处: } v_{\perp 1} = v_0 \sin\theta_0 \quad \frac{1}{2}mv_{\perp 1}^2 = k_0 B_1$$

$$x_2 \text{处: } v_{\perp 2} = v_0 \quad \frac{1}{2}mv_{\perp 2}^2 = k_0 B_2$$

$$\text{得: } \frac{\frac{1}{2}m(v_0 \sin\theta_0)^2}{\frac{1}{2}mv_0^2} = \frac{B_1}{B_2} \quad \text{-----1 分}$$

$$\text{化简得: } \sin\theta_0 = \sqrt{\frac{B_1}{B_2}} = \sqrt{\frac{0.04\pi}{0.32\pi}} = \frac{\sqrt{2}}{4} \quad \text{-----1 分}$$

②

洛伦兹力不做功, 离子总动能守恒  $E_k = E_{k\parallel} + E_{k\perp}$ , 故  $\Delta E_{k\parallel} = -\Delta E_{k\perp}$

由  $E_{k\perp} = k_0 B$ 、 $B = B_1 + kx$ , 得  $\Delta E_{k\perp} = k_0 \Delta B = k_0 k \Delta x$ , 即  $\Delta E_{k\parallel} = -k_0 k \Delta x$

由功能关系  $\Delta E_{k\parallel} = F_{\parallel} \Delta x$ , 得轴向合力  $F_{\parallel} = -k_0 k$  (大小恒定、方向与轴向运动相反)

故离子沿  $x$  轴做匀减速直线运动 -----1 分

(能说出是匀减速运动得 1 分)

$$\text{有: } E_{k\perp 1} = \frac{1}{2}mv_0^2 \sin^2\theta_0$$

$$\text{由: } E_{k\perp 1} = k_0 B_1 \quad \text{得: } k_0 = \frac{mv_0^2 \sin^2\theta_0}{2B_1}$$

将  $k_0 = \frac{mv_0^2 \sin^2\theta_0}{2B_1}$  代入  $a = \frac{|F_{\parallel}|}{m} = \frac{k_0 k}{m}$ , 得:

$$a = \frac{kv_0^2 \sin^2\theta_0}{2B_1} \quad \text{-----1 分}$$

$$\text{由 } v_{\parallel} = v_{\parallel 0} - at \quad \text{得: } t = \frac{2B_1 \cos\theta_0}{kv_0 \sin^2\theta_0} \quad \text{-----1 分}$$