

高三物理试题参考答案及评分标准

一、单项选择题：本大题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。

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

二、多项选择题：本大题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分，选不全得 2 分，有选错得 0 分，全选对得 4 分。

9. AD 10. AC 11. BCD 12. BC

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分

13. (6 分) (1) $\frac{2t}{n-1}$ (2 分) (2) $\frac{4\pi^2(L_1-l_1)}{T_2^2-T_1^2}$ 或 $\frac{4\pi^2(L_1-l_2)}{T_1^2-T_2^2}$ (2 分); 等于 (2 分)

14. (8 分) (1) B (2 分) (2) C (2 分) (3) 不能 (2 分); 800 (2 分)

15. (8 分)

(1) 根据题意，作出光路图，全反射的临界角： $C=45^\circ$

折射率为：

$$n = \frac{1}{\sin C} = \sqrt{2} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

根据几何关系： $OG = \sqrt{2} OD = \frac{\sqrt{6}}{6} R$

根据几何关系可知 $\triangle OGF$ 为直角三角形，则：

$$\sin \alpha = \frac{OG}{OF} = \frac{\sqrt{6}}{6} (1 \text{ 分})$$

根据折射定律：

$$n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得：

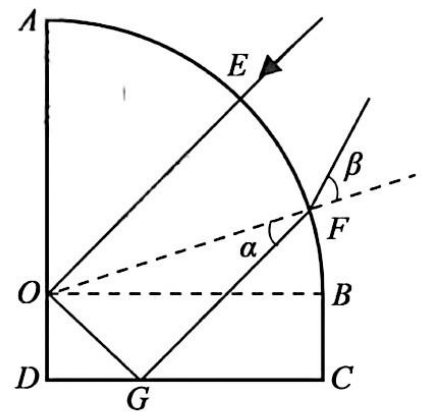
$$\sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{3} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 光在棱镜中的传播速度为：

$$v = \frac{c}{n} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

根据几何关系，光线传播的路程为：

$$s = R + OG + GF = R + \frac{\sqrt{6}}{6} R + R \cos \alpha = \frac{6 + \sqrt{6} + \sqrt{30}}{6} R \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$



光在棱镜中传播的时间为：

$$t = \frac{s}{v} = \frac{3\sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{15}}{3c} R \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

16. (8 分)

(1) 活塞上升过程，缸内气体等压膨胀，根据盖吕萨克定律可得：

$$\frac{hS}{T_0} = \frac{(h+d)S}{T} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} d = \frac{1}{5}h$$

初始时以活塞为对象，根据受力平衡可得：

$$p_1 S = p_0 S + mg \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} p_1 S = 1.5 p_0 S = 3mg$$

加速下降时对活塞，根据牛顿第二定律：

$$mg + p_0 S - p_2 S = ma \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

气体等温变化，根据玻意耳定律有：

$$p_1 S h = p_2 S (h + d) \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

联立解得：

$$a = \frac{1}{2}g \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 气体对外做功为： $W = -p_1 dS$ ，解得：

$$W = -0.6mgh \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

根据热力学第一定律：

$$\Delta U = W + Q \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得气体吸热与 ΔU 的比值：

$$\frac{Q}{\Delta U} = \frac{2.1mgh}{1.5mgh} = 1.4 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

17. (14 分)

(1) 物块 C 从初始位置到和物块碰撞前：

$$mgL \sin\theta = \frac{1}{2}mv_c^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得： $v_c = 20\text{m/s}$ ，物块 C 和 B 碰撞动量守恒：

$$mv_c = 2mv_1 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得：

$$v_1 = 10\text{m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2)开始时物块 B 静止在斜面上,弹簧压缩量为: $mg \sin\theta = kx_1$

物块 A 刚要离开挡板时,弹簧处于拉伸状态,拉伸量为:

$$2mg \sin\theta = kx_2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得: $x_1 = 1\text{m}, x_2 = 2\text{m}$

从物块 B、C 碰后到物块 A 刚要离开挡板过程,根据机械能守恒:

$$\frac{1}{2}2mv_1^2 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}2mv_2^2 + \frac{1}{2}kx_2^2 + 2mg \sin\theta(x_1 + x_2) \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

解得:

$$v_2 = \frac{5\sqrt{10}}{2} \text{m/s} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(3)物块 B、C 需要继续沿斜面向上运动: $l = L - (x_1 + x_2) = 2\text{m}$

到达斜面顶端时:

$$\frac{1}{2}2mv_2^2 - \frac{1}{2}2mv_3^2 = 2mgl \sin\theta \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得:

$$v_3 = \frac{\sqrt{170}}{2} \text{m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

当物块 B、C 的速度垂直于墙面碰撞时,可以沿着原来路径返回斜面:

$$d = (v_3 \cos\theta)t \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$t = \frac{v_3 \sin\theta}{g} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得:

$$d = \frac{v_3^2 \sin\theta \cos\theta}{g} = \frac{17\sqrt{3}}{16} \text{m} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

18. (16 分)

(1)若将重物 c 锁定在地面上,则杆 b 静止不动。a 杆产生感应电动势:

$$E = BL_1 v_1 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

感应电流: $I = \frac{E}{R}$, a 杆受到的安培力:

$$F_A = BIL_1 = \frac{B^2 L_1^2 v_1}{R} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

稳定时 a 杆受到的合力为零,保持匀速:

$$F = \mu mg + F_A \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得:

$$v_1 = 2\text{m/s} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(2) b 杆所受安培力方向向左, 因此当重物 c 刚要离开地面时, 对 b 、 c :

$$F_b = BIL_2 = \mu mg + m_c g = 2\text{N} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

此时 a 杆受到的安培力为:

$$F_a = BIL_1 = 2F_b = 4\text{N} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

回路电流: $I = \frac{E}{R} = 2\text{A}$, 感应电动势: $E = BL_1 v_2$

解得:

$$v_2 = 1\text{m/s} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

从 a 杆开始运动到重物 c 刚要离开地面过程, 对 a 杆由动量定理:

$$Ft - \mu mgt - \frac{B^2 L_1^2 v}{R} t = m v_2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

且对 a 杆 $x = vt$, 解得:

$$x = 0.5\text{m} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

对系统利用动能定理有:

$$(F - \mu mg)x = \frac{1}{2} m v_2^2 + Q \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

此过程回路产生的焦耳热:

$$Q = 3.8\text{J} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(3) 刚开始时 a 、 b 两杆均做变加速直线运动, 通过分析可知, 当

$$L_1 a_1 = L_2 a_2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

时回路中电流达到稳定, a 、 b 两杆均做匀加速直线运动。

对 a 杆: $a_1 = \frac{F - \mu mg - BIL_1}{m}$, 对 b 杆: $a_2 = \frac{BIL_2 - \mu mg - m_c g}{m + m_c}$

解得:

$$I = \frac{11}{3}\text{A} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

如图, 此后 b 杆的加速度是 a 杆的 2 倍, 当两杆速度相等时:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{BL_1 v_a - BL_2 v_b}{R} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

且满足 $v_a = v_b = v$, 解得:

$$v = \frac{11}{3}\text{m/s} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

