

参 考 答 案

一、选择题（单选题每题 4 分，多选题全对 6 分，少选 3 分，错选 0 分，共计 46 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	D	C	D	C	B	D	AC	BC	BD

二、填空题（共 14 分，11 题 6 分，每空 2 分；12 题 8 分，每空 2 分）

11.（每空 2 分，共计 6 分）

(1) $\frac{2m}{g} \cdot \frac{1}{M} + \frac{1}{2g}$ (2) $\frac{1}{2b}$ $\frac{k}{4b}$

12.（每空 2 分，共计 8 分）

(1) R_2 小 (2) 200 4840

三、解答题（共计 40 分，13 题 10 分，14 题 12 分，15 题 18 分；写出必要的文字说明）

13.（10 分）【答案】(1): $\frac{Mg}{S} + p_0$; (2) $\frac{1}{2}(M + \frac{p_0 S}{g})$

解析 (1) 初态时，对活塞系统进行受力分析有 $Mg + p_0 S = p_1 S$ -----2 分

解得 $p_1 = \frac{Mg}{S} + p_0$ -----2 分

(2) 当往活塞系统放置物体后，再次对活塞系统受力分析有

$(M + m)g + p_0 S = p_2 S$ -----2 分

由于气体温度不变，根据玻意耳定律有

$p_1 \cdot 1.5hS = p_2 \cdot hS$ -----2 分

联立解得 $m = \frac{1}{2}(M + \frac{p_0 S}{g})$ -----2 分

14.（12 分）【答案】(1) $F = 0.4t(\text{N})$; (2) $t = \frac{5}{2}\text{s}$; (3) $v_m = \frac{25}{4}\text{m/s}$

解析 (1) ab 棒切割磁场产生感应电流 $I = \frac{BLv}{2R}$ -----1 分

对 ab 棒进行受力分析，有 $F + mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta - BIL = ma$ -----1 分

ab 棒做匀加速运动，有 $v = at$ -----1 分

联立解得 $F = 0.4t(\text{N})$ -----1 分

(2) 当 cd 棒加速度为 0 时速度达到最大，对 cd 棒受力分析，有

$mg \sin \alpha - \mu(mg \cos \alpha + BIL) = 0$ -----2 分

联立前式解得 $t = \frac{5}{2}\text{s}$ -----1 分

(3) 设 cd 棒的最大速度为 v_m ，从释放到 $t = \frac{5}{2}\text{s}$ ，流过 cd 棒的电流平均值为 \bar{I} ，由动

量定理得 $mgt \sin \alpha - \mu mgt \cos \alpha - \mu B \bar{I} L t = mv_m$ -----2分

cd 棒达到最大速度时 ab 棒的速度为 $v = at = 5\text{m/s}$ -----1分

由 $I = \frac{BLv}{2R}$ 可知, 电流随时间均匀增大, 平均电流为 $\bar{I} = \frac{BLv}{2 \times 2R} = 2.5\text{A}$ -----1分

代入解得 $v_m = \frac{25}{4}\text{m/s}$ -----1分

15. (18分) 【答案】(1)6N (2)4m/s (3)0.25 ≤ μ < 0.4

解析 (1) 设小球与物块碰撞前速度为 v_0 , 碰撞后小球速度为 v_1 , 物块速度为 v_2 , 小球从释

放到与物块碰撞前, 由动能定理得 $mgL = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0$ -----2分

解得 $v_0 = 5\text{m/s}$ -----1分

碰撞前瞬间, 对小球受力分析, 有 $T - mg = m\frac{v_0^2}{L}$ -----1分

解得小球所受拉力大小为 $T = 6\text{N}$ -----1分

(2) 设水平向右为正方向, 小球与物块弹性碰撞, 根据动量守恒 $mv_0 = mv_1 + Mv_2$ -----1分

根据能量守恒得 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$ -----1分

解得 $v_2 = 4\text{m/s}$ -----1分

(3) 物块滑到水平轨道最右端刚好与小车共速, 此时 μ 最大 (但不能取), 设水平向右

为正方向, 则小球与小车水平方向动量守恒, 有 $Mv_2 = 2Mv_{\text{共}}$ -----2分

解得 $v_{\text{共}} = 2\text{m/s}$ -----1分

根据能量守恒得 $\mu_{\text{max}}Mgs = \frac{1}{2}Mv_2^2 - \frac{1}{2} \times 2Mv_{\text{共}}^2$ -----1分

解得 $\mu_{\text{max}} = 0.4$ -----1分

物块刚好滑到圆弧最高点, 即在最高点与小车共速, 此时 μ 最小, 设水平向右为正

方向, 小球与小车水平方向动量守恒, 有 $Mv_2 = 2Mv_{\text{共}}$ -----1分

解得 $v_{\text{共}} = 2\text{m/s}$ -----1分

根据能量守恒得 $\mu_{\text{min}}Mgs + MgR = \frac{1}{2}Mv_2^2 - \frac{1}{2} \times 2Mv_{\text{共}}^2$ -----1分

解得 $\mu_{\text{min}} = 0.25$ -----1分

综合上面分析, 可得满足要求的动摩擦因数 μ 取值范围为 $0.25 \leq \mu < 0.4$ -----1分