

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

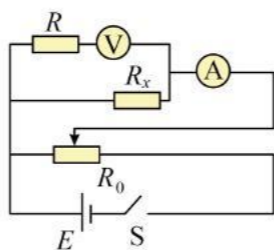
11. (1) 3.00 (1分)

(2) 低 (1分) 静止 (1分)

(3) ① (1分) $\frac{d^2k}{2}$ (1分) $\frac{1}{M}$ (1分)

12. (1) 0.700 (1分)

(2) 电压表量程较小且使用了内接法 (答对任意一点均给 1 分)



(2 分)

9.7-10Ω (1分)

(3) $\frac{\pi R_x D^2}{4\rho}$ (2分) 55m/56m (2分)

13. 【详解】(1) 由题图可知, A→B 为等压变化, 则有 $\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$ (2分)

代入数据解得 $V_B = 4 \times 10^{-3} \text{m}^3$ (2分)

(2) A→B 过程, $W_{AB} = -p_A(V_B - V_A) = -80\text{J}$ (2分)

根据热力学第一定律可得 $\Delta U = W_{AB} + Q$ (2分)

联立解得 $\Delta U = 200\text{J}$ (2分)

14. 【详解】(1) 对 A 和 D 由人船模型可知 $3mx = m(R-x)$ (1分)

解得 D 滑离圆弧体时圆弧体运动的距离 $x = \frac{R}{4}$ (1分)

(2) 当 D 滑到 A 底端时由动量守恒和能量关系 $3mv_1 = mv_2$

$$mgR = \frac{1}{2} \cdot 3mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\text{解得 } v_1 = \sqrt{\frac{gR}{6}}, v_2 = \sqrt{\frac{3gR}{2}} \quad (2 \text{分})$$

D 与 B 碰撞时动量守恒, 因碰后 D 恰好不能再滑上圆弧面, 可知碰后 D 的速度为 $v_3 = v_1 = \sqrt{\frac{gR}{6}}$, 方向向左 (1分)

由动量守恒可知 $mv_2 = -mv_3 + 3mv_4$

$$\text{解得 } v_4 = \frac{4}{3}\sqrt{\frac{gR}{6}} \quad (1 \text{分})$$

则 D 对 B 的冲量大小 $I = 3mv_4 = 4m\sqrt{\frac{gR}{6}}$ (1分)

(3) BC 最终的共同速度 $3mv_4 = (3m+m)v$

$$\text{解得 } v = \sqrt{\frac{gR}{6}} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{由能量关系 } \mu mg \Delta x = \frac{1}{2} \cdot 3mv_4^2 - \frac{1}{2}(3m+m)v^2$$

$$\text{可得 } \Delta x = \frac{10R}{9} \quad (2 \text{分})$$

因 C 与 B 左侧挡板碰撞 3 次, 则相对位移为 $5L < \Delta x \leq 6L$

$$\text{即 } \frac{2R}{9} > L \geq \frac{5R}{27} \quad (2 \text{分})$$

15. 【详解】(1) 物块 P 与长木板 Q 组成的系统动量守恒 $m_1v_0 = (m_1+m_2)v_{共1}$ (1分)

解得 $v_{共1} = 4\text{m/s}$ (1分)

$$\text{根据能量守恒 } \mu m_1 gL = \frac{1}{2}m_1v_0^2 - \frac{1}{2}(m_1+m_2)v_{共1}^2 \quad (1 \text{分})$$

解得 $L = 2\text{m}$ (1分)

(2) 物块 P 第一次与长木板 Q 共速后, 长木板 Q 与滑块 1 发生弹性碰撞, 根据动量守恒和机械能守恒 $m_2v_{共1} = m_2v_1 + m_3v_1'$ (1分)

$$\frac{1}{2}m_2v_{共1}^2 = \frac{1}{2}m_2v_1^2 + \frac{1}{2}m_3v_1'^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_1 = -2\text{m/s} \quad (1 \text{分}) \quad v_1' = 2\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

(3) 由于所有滑块质量相等, 发生的碰撞都是弹性碰撞, 所以滑块之间碰撞后交换速度, 则第 n 个滑块碰后的速度为 $v_1' = 2\text{m/s}$, 其它滑块处于静止。 (1分)

长木板 Q 与滑块第一次碰撞后, 物块 P 第二次与长木板 Q 共速过程, 根据动量守恒 $m_1v_{共1} + m_2v_1 = (m_1+m_2)v_{共2}$

$$\text{解得 } v_{共2} = \frac{v_0}{2} \cdot \frac{1}{4} = 1\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

同理可知长木板 Q 与滑块 1 第二次发生弹性碰撞后的速度分别为 $v_2 = \frac{m_2 - m_3}{m_2 + m_3}v_{共2} = -\frac{1}{2}v_{共2} = -\frac{1}{2}\text{m/s}$

$$v_2' = \frac{2m_2}{m_2 + m_3}v_{共2} = \frac{1}{2}v_{共2} = \frac{1}{2}\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

可知第 (n-1) 块滑块碰后的速度为 $v_2' = \frac{1}{2}\text{m/s}$, 其它滑块处于静止 (1分)

$$\text{接着物块 P 第三次与长木板 Q 共速的速度为 } v_{共3} = \frac{v_0}{2} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{4}\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

长木板 Q 与滑块 1 第三次发生弹性碰撞后的速度分别为 $v_3 = \frac{m_2 - m_3}{m_2 + m_3}v_{共3} = -\frac{1}{2}v_{共3} = -\frac{1}{8}\text{m/s}$

$$v_3' = \frac{2m_2}{m_2 + m_3}v_{共3} = \frac{1}{2}v_{共3} = \frac{1}{8}\text{m/s} \quad (1 \text{分})$$

综上所述可知, 长木板 Q 与滑块 1 第 n 次发生弹性碰撞后, 物块 P 第 (n+1) 次与长木板 Q 共速的速度为物块 P 最终的速度 $v_{共} = \frac{v_0}{2} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^n = \left(\frac{1}{4}\right)^{n-1}\text{m/s}$ (2分)