

成都市石室中学 2024-2025 学年下期物理半期试题答案

一、选择题

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	D	D	C	D	C	AC	AB	ABD

二、实验题

11. 【答案】(1) 逐渐增大 竖直向下 (2) $mg(y_C - y_A)$

12. 【答案】(1)AB (2) 49.5~50.5 之间均可 (3) s_2 (4) $m(\frac{s_2}{4T})^2$

三、计算题

13. (1) $3mg$; (2) $\frac{M}{M+m}R$

【详解】(1) 根据题意, 设小球由 A 落至圆弧最低点时的速度为 v , 取圆弧最低点为势能零点, 由机械能守恒定律有 $mgR = \frac{1}{2}mv^2$ (2 分)

在最低点对小球受力分析, 由牛顿第二定律有 $F_N - mg = m\frac{v^2}{R}$ (2 分)

联立解得 $F_N = 3mg$ (1 分)

(2) 根据题意可知, 小球向上运动的过程中, m 与 M 组成的系统在水平方向的动量守恒, 设小球滑至最高点时 m 与 M 的共同速度为 v_1 , 则有 $mv = (M + m)v_1$ (2 分)

此过程中系统机械能守恒, 则有 $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(m+M)v_1^2 + mgh$ (2 分)

联立解得 $h = \frac{M}{M+m}R$ (1 分)

14. 【答案】(1)2kg (2)大小 $36N \cdot s$, 方向向左 (3)1m/s

【详解】(1) 由图知, C 与 A 碰前速度为 $v = 9m/s$, 碰后速度为 $v_2 = 3m/s$, C 与 A 碰撞过程根据动量守恒可得 $m_C v = (m_A + m_C)v_2$ (2 分)

解得 $m_C = 2kg$ (2 分)

(2) 由图知, 12s 末 A 和 C 的速度为 $v_3 = -3m/s$, 4s 到 12s 的时间内, 根据动量定理可知,

弹簧对物块 A、C 的冲量为 $I = (m_A + m_C)v_3 - (m_A + m_C)v_2$ (2 分)

解得 $I = -36\text{N}\cdot\text{s}$ 可知冲量大小为 $36\text{N}\cdot\text{s}$, 方向向左 (2 分)

(3) 此后运动过程中, 弹簧第一次恢复原长时, 物块 AC 整体的速度最小, 则

$$(m_A + m_C)v_3 = (m_A + m_C)v_{AC} + m_Bv_B \quad (2 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}(m_A + m_C)v_3^2 = \frac{1}{2}(m_A + m_C)v_{AC}^2 + \frac{1}{2}m_Bv_B^2 \quad (2 \text{ 分})$$

联立解得 $v_{AC} = -1\text{m/s}$, 即 AC 整体速度最小值为 1m/s 。 (2 分)

15. 【答案】(1) $v_c = 2\text{m/s}$ (2) 2m (3) 2.5m 或 2m

【详解】(1) 对滑块 1 由动能定理 $mgh = \frac{1}{2}mv_0^2$ (1 分)

解得滑块 1 与滑块 2 碰前的速度大小为 $v_0 = 4\text{m/s}$ (1 分)

滑块 1 与滑块 2 碰撞过程中, 由动量守恒定律 $mv_0 = 2mv_c$ (1 分)

解得碰撞后瞬间滑块 3 的速度大小为 $v_c = 2\text{m/s}$ (1 分)

(2) 在轨道 D 点, 由牛顿第二定律 $2mg = 2m\frac{v_D^2}{R}$ 解得 $v_D = \sqrt{2}\text{m/s}$ (1 分)

滑块 3 从 D 点到 C' 点, 由机械能守恒定律 $\frac{1}{2} \times 2mv_c'^2 = 2mg \cdot 2R + \frac{1}{2} \times 2mv_D^2$ 解得 $v_c' = \sqrt{10}\text{m/s}$

(2 分)

结合 $mgh = \frac{1}{2}mv_0'^2$, $mv_0' = 2mv_c'$ 联立解得 $h = 2\text{m}$ (1 分)

(3) 滑块 3 从 C' 点到 F 点的过程中, 由动能定理

$$-2mgL \sin 37^\circ - \mu \cdot 2mg \cos 37^\circ L = \frac{1}{2} \times 2mv_F^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_c'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

若滑块 3 直接落入洞中, 则竖直方向 $v_F \sin 37^\circ = g \frac{t_1}{2}$ (1 分)

水平方向 $L_{FG} + L_{GH} + L_{HI} = v_F \cos 37^\circ t_1$ (1 分)

结合 $mgh_1 = \frac{1}{2}mv_0''^2$, $mv_0'' = 2mv_c''$

联立解得 $h_1 = 2.5\text{m}$ (1 分)

若经一次反弹落入洞中, 则

$$t_2 = \frac{2v_F' \sin 37^\circ}{g} + \frac{v_F' \sin 37^\circ}{g} \quad (1 \text{ 分})$$

水平方向

$$L_{FG} + L_{GH} + L_{HI} = v'_F \cos 37^\circ t \quad (1 \text{ 分})$$

结合

$$mgh_2 = \frac{1}{2} mv_0'''^2, \quad mv_0''' = 2mv_c'''$$

$$-2mgL \sin 37^\circ - \mu \cdot 2mg \cos 37^\circ L = \frac{1}{2} \times 2mv_F'^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_c'''^2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得

$$h_2 = 2\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$