

第 3 章 动量与角动量解答

一 选择题 (共18分)

1. (本题 3分)(0706)

(D)

2. (本题 3分)(0367)

(A)

3. (本题 3分)(0390)

(D)

4. (本题 3分)(5636)

(C)

5. (本题 3分)

(C)

6. (本题 3分)

(B)

二 填空题 (共21分)

7. (本题 5分)(0371)

0.003 s

1 分

0.6 N·s

2 分

2 g

2 分

8. (本题 5分)(0055)

$(1+\sqrt{2})m\sqrt{gy_0}$

3 分

$\frac{1}{2}mv_0$

2 分

9. (本题 5分)(0724)

$m\omega ab$

3 分

0 璊

2 分

10. (本题 3分)(0712)

5.26×10^{12} m

3 分

11. (本题 3分)

$\frac{2\pi mg}{\omega}$

ω

$\frac{2\pi mg}{\omega}$

ω

三 计算题 (共18分)

12. (本题 8分)(0378)

解：设在某极短的时间 Δt 内落在传送带 B 上矿砂的质量为 m ，即 $m=q_m \Delta t$ ，这时矿砂动量的增量为（参看附图）

图 1 分

$$\Delta(m\bar{v}) = m\bar{v}_2 - m\bar{v}_1$$
$$|\Delta(m\bar{v})| = m\sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2 \cos 75^\circ} = 3.98q_m \Delta t \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

2 分

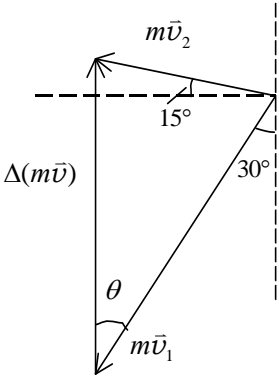
设传送带作用在矿砂上的力为 \bar{F} ，根据动量定理

$$\bar{F} \Delta t = \Delta(m\bar{v})$$

于是 $|\bar{F}| = |\Delta(m\bar{v})| / \Delta t = 3.98q_m = 2.21 \text{ N}$ 2 分

方向： $\frac{|\Delta(m\bar{v})|}{\sin 75^\circ} = \frac{|m\bar{v}_2|}{\sin \theta}$ ， $\theta = 29^\circ$ 2 分

由牛顿第三定律，矿砂作用在传送带 B 上的（撞击）力与 \bar{F} 大小相等方向相反，即等于 2.21 N，偏离竖直方向 1° ，指向前下方。 1 分



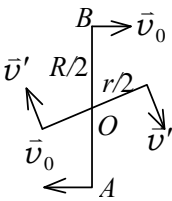
13. (本题10分)(0856)

解：设质心在 O 点，它与绳的中点重合。由质心运动定理可知，质心速度为零，质心保持在 O 点不动。 m_A 、 m_B 分别为两个滑冰运动员的质量， $m_A = m_B = m$ 。

(1) 抓住绳之前 A 对 O 点的角动量为

$$L_{AO} = \frac{1}{2} m v_0 R = 2.28 \times 10^3 \text{ kg m}^2/\text{s}$$

2 分



抓住绳之后， A 受 B 的拉力对 O 点的力距为零，所以 A 对 O 点的角动量不变，即，

$$L'_{AO} = L_{AO} = 2.28 \times 10^3 \text{ kg m}^2/\text{s}$$

2 分

B 的角动量与 A 的相同。

(2) 绳的原长 $R = 10 \text{ m}$ ，收拢后为 $r = 5 \text{ m}$ 。因为 A 对 O 点的角动量守恒，故收绳后 A 的速率 v' 由下式决定：

$$\text{辄} \frac{1}{2} m v' r = \frac{1}{2} m v_0 R, \quad v' = R v_0 / r = 13 \text{ m/s}$$

3 分

B 的速率与 A 相同

(3) 张力 $T = m \frac{v'^2}{\frac{1}{2} r} = 4.73 \times 10^3 \text{ N}$ 3 分