

# 2016 级大学物理（上）期中练习题解答

1.B, 2. C, 3. C, 4. C, 5. C

6.  $4R$ ;  $16Rt^2$ ; 4 每空 1 分

7. 300 8.  $\frac{3v}{2L}$  9. 0.1

10.  $y_1 = A\cos(\omega t + 2\pi x/\lambda + \pi)$  或  $y_1 = A\cos(\omega t + 2\pi x/\lambda - \pi)$

11. 解: 各物体受力情况如图.

$$T_A - mg = ma \quad 1 \text{ 分}$$

$$(2m)g - T_B = (2m)a \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{或 } m'g - T_B = m'a$$

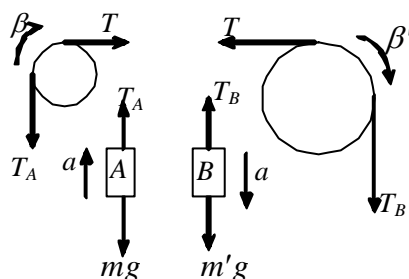
$$(T - T_A)r = \frac{1}{2}mr^2\beta \quad 2 \text{ 分}$$

$$(T_B - T)(2r) = \frac{1}{2}(2m)(2r)^2\beta' \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{或 } (T_B - T)r' = \frac{1}{2}m'(r')^2\beta'$$

$$a = r\beta = (2r)\beta' \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{或 } a = r\beta = r'\beta'$$



由上述方程组解得:  $\beta = 2g/(9r) = 43.6 \text{ rad/s}^2 \quad 1 \text{ 分}$

$$\beta' = 0.5\beta = 21.8 \text{ rad/s}^2 \quad 1 \text{ 分}$$

$$T = (4/3)mg = 78.4 \text{ N} \quad 1 \text{ 分}$$

12. 解: 对棒和滑块系统, 在碰撞过程中, 由于碰撞时间极短, 所以棒所受的摩擦力

矩 $\ll$ 滑块的冲力矩. 故可认为合外力矩为零, 因而系统的角动量守恒, 即 1 分

$$m_2v_1l = -m_2v_2l + \frac{1}{3}m_1l^2\omega \quad \text{①} \quad 3 \text{ 分}$$

碰后棒在转动过程中所受的摩擦力矩为

$$M_f = \int_0^l -\mu g \frac{m_1}{l} x \cdot dx = -\frac{1}{2}\mu m_1 gl \quad \text{②} \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{由角动量定理} \quad \int_0^t M_f dt = 0 - \frac{1}{3}m_1l^2\omega \quad \text{③} \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{由①、②和③解得} \quad t = 2m_2 \frac{v_1 + v_2}{\mu m_1 g} \quad 2 \text{ 分}$$

13. 解:由  $\vec{F} = m\vec{a}$  知,  $\vec{a} = 4t\vec{i}$ , 则  $a_x = 4t$ ,  $a_y = 0$ 。 2 分

又  $a_x = \frac{dv_x}{dt}$ , 分离变量, 则  $dv_x = 4tdt$ , 积分,  $\int_0^{v_x} dv_x = \int_0^t 4tdt$ , 得:  $v_x = 2t^2$

因  $a_y = 0$ , 故  $v_y = 2$

则  $\vec{v} = 2t^2\vec{i} + 2\vec{j}$  4 分

$v_x = \frac{dx}{dt}$ ,  $dx = 2t^2dt$ , 积分,  $\int_0^x dx = \int_0^t 2t^2dt$ , 得:  $x = \frac{2}{3}t^3$

同理  $y = 2t$

则  $\vec{r} = \frac{2}{3}t^3\vec{i} + 2t\vec{j}$  4 分

14. 解: (1) 由图,  $\lambda = 2\text{ m}$ , 又  $\because u = 0.5\text{ m/s}$ ,

故  $T = 4\text{ s}$ .  $\omega = \frac{1}{2}\pi$  2 分

(2) 设原点  $O$  的振动方程为  $y = 0.5\cos(\frac{1}{2}\pi t + \varphi_0)$

由题图知:  $\frac{1}{2}\pi \times 2 + \varphi_0 = \frac{3}{2}\pi \Rightarrow \varphi_0 = \frac{1}{2}\pi$  4 分 (或采用波形平移法得到  $\varphi_0 = \frac{1}{2}\pi$ )

$\therefore y = 0.5\cos(\frac{1}{2}\pi t + \frac{1}{2}\pi)$  (SI) 2 分

(3)  $y = 0.5\cos(\frac{1}{2}\pi t + \pi x + \frac{1}{2}\pi)$  2 分

15. 解: (1) 由  $P$  点的运动方向, 可判定该波向左传播.

原点  $O$  处质点,  $t = 0$  时

$$\sqrt{2}A/2 = A\cos\phi, \quad v_0 = -A\omega\sin\phi < 0$$

所以  $\phi = \pi/4$

$O$  处振动方程为  $y_0 = A\cos(500\pi t + \frac{1}{4}\pi)$  (SI) 3 分

由图可判定波长  $\lambda = 200\text{ m}$ , 故波动表达式为

$$y = A\cos[2\pi(250t + \frac{x}{200}) + \frac{1}{4}\pi] \quad (\text{SI}) \quad 3 \text{ 分}$$

(2) 距  $O$  点  $100\text{ m}$  处质点的振动方程是

$$y_1 = A\cos(500\pi t + \frac{5}{4}\pi) \quad 2 \text{ 分}$$

振动速度表达式是  $v = -500\pi A\cos(500\pi t + \frac{5}{4}\pi)$  (SI) 2 分