

一 选择题 (共36分)

- 1. (本题 3分)(5028)
(C)
- 2. (本题 3分)(0291)
(C)
- 3. (本题 3分)(5643)
(A)

参考解:

根据角动量守恒, 有

$$J\omega_0 = (J + mR^2) \omega$$
$$\omega = \frac{J}{J + mR^2} \omega_0$$

- 4. (本题 3分)(0772)
(D)
- 5. (本题 3分)(0247)
(C)
- 6. (本题 3分)(0230)
(C)
- 7. (本题 3分)(0228)
(A)
- 8. (本题 3分)(4164)
(B)
- 9. (本题 3分)(4169)
(B)
- 10. (本题 3分)(5355)
(A)
- 11. (本题 3分)(4173)
(C)
- 12. (本题 3分)(4726)
(C)

二 填空题 (共26分)

- 13. (本题 3分)(0152)
 $\frac{1}{2}mgl$ 1 分
 $2g / (3l)$ 2 分
- 14. (本题 5分)(0243)
 $4M / (mR)$ 2 分
 $\frac{16M^2t^2}{m^2R^3}$ 3 分

15. (本题 3分)(0676)

$$\frac{1}{2}Ma \quad 3 \text{ 分}$$

16. (本题 3分)(0685)

$$\frac{m_B g}{m_A + m_B + \frac{1}{2}m_C} \quad 3 \text{ 分}$$

17. (本题 3分)(4165)

$$4.33 \times 10^{-8} \quad 3 \text{ 分}$$

18. (本题 3分)(4171)

$$8.89 \times 10^{-8} \quad 3 \text{ 分}$$

19. (本题 3分)(4363)

$$2.91 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad 3 \text{ 分}$$

20. (本题 3分)(4175)

$$0.25m_e c^2 \quad 3 \text{ 分}$$

三 计算题 (共38分)

21. (本题 8分)(0115)

解：在 r 处的宽度为 dr 的环带面积上摩擦力矩为

$$dM = \mu \frac{mg}{\pi R^2} \cdot 2\pi r \cdot r dr \quad 3 \text{ 分}$$

$$\text{总摩擦力矩} \quad M = \int_0^R dM = \frac{2}{3} \mu mg R \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{故平板角加速度} \quad \beta = M/J \quad 1 \text{ 分}$$

设停止前转数为 n ，则转角 $\theta = 2\pi n$

$$\text{由} \quad \omega_0^2 = 2\beta\theta = 4\pi Mn/J \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{可得} \quad n = \frac{J\omega_0^2}{4\pi M} = 3R\omega_0^2 / 16\pi \mu g \quad 1 \text{ 分}$$

22. (本题 10分)(0560)

解：受力分析如图所示。 2 分

$$2mg - T_1 = 2ma \quad 1 \text{ 分}$$

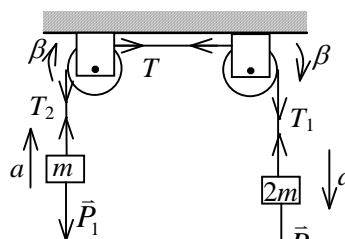
$$T_2 - mg = ma \quad 1 \text{ 分}$$

$$T_1 r - T r = \frac{1}{2} m r^2 \beta \quad 1 \text{ 分}$$

$$T r - T_2 r = \frac{1}{2} m r^2 \beta \quad 1 \text{ 分}$$

$$a = r\beta \quad 2 \text{ 分}$$

$$\text{解上述 5 个联立方程得：} \quad T = 11mg / 8 \quad 2 \text{ 分}$$



23. (本题10分)(0561)

解: 受力分析如图.

$$mg - T_2 = ma_2$$

$$T_1 - mg = ma_1$$

$$T_2(2r) - T_1 r = 9mr^2 \beta / 2$$

$$2r\beta = a_2$$

$$r\beta = a_1$$

解上述 5 个联立方程, 得:

$$\beta = \frac{2g}{19r}$$

2 分

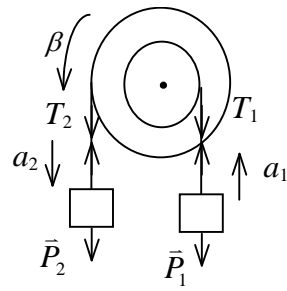
1 分

1 分

2 分

1 分

1 分



2 分

24. (本题10分)(0141)

解: 碰撞前瞬时, 杆对 O 点的角动量为

$$\int_0^{3L/2} \rho v_0 x dx - \int_0^{L/2} \rho v_0 x dx = \rho v_0 L^2 = \frac{1}{2} m v_0 L \quad 3 \text{ 分}$$

式中 ρ 为杆的线密度. 碰撞后瞬时, 杆对 O 点的角动量为

$$J\omega = \frac{1}{3} \left[\frac{3}{4} m \left(\frac{3}{2} L \right)^2 + \frac{1}{4} m \left(\frac{1}{2} L \right)^2 \right] \omega = \frac{7}{12} m L^2 \omega \quad 3 \text{ 分}$$

因碰撞前后角动量守恒, 所以

$$7mL^2 \omega / 12 = \frac{1}{2} m v_0 L \quad 3 \text{ 分}$$

\therefore

$$\omega = 6v_0 / (7L) \quad 1 \text{ 分}$$