

刚体的定轴转动（一）

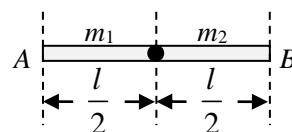
一、选择题

- 下列说法正确的是（ ）
(A) 刚体做匀速转动时，各个点的速度相等；
(B) 刚体做匀速转动时，各个点的加速度为零；
(C) 刚体做平动时，刚体上各个点只能做直线运动；
(D) 刚体做定轴转动时，刚体上各个点相对于转轴的角速度都相同。
- 多选题：以下关于刚体的描述，正确的是（ ）
(A) 刚体是任意两点之间的距离永远保持不变的物体。
(B) 理想情况下，刚体在外力的作用下会发生形变
(C) 刚体在现实中可存在
(D) 刚体可视为无限多个彼此间距离保持不变的质元组成的质点系
- 花样滑冰运动员绕通过自身的竖直轴转动，开始时两臂伸开，转动惯量为 J_0 ，角速度为 ω_0 。然后她将两臂收回，使转动惯量减少为 $\frac{1}{3}J_0$ 。这时她转动的角速度变为（ ）
(A) $\frac{1}{3}\omega_0$ (B) $\frac{1}{\sqrt{3}}\omega_0$ (C) $\sqrt{3}\omega_0$ (D) $3\omega_0$
- 多选题：刚体做定轴转动时，刚体的合外力矩与哪些因素有关（ ）
(A) 刚体的角加速度
(B) 刚体的转动惯量
(C) 刚体的质量
(D) 刚体的形状
- 质量为 m ，长为 l 的细棒绕垂直于棒的转轴转动，当转轴从棒的一端移动到另一端时，转动惯量的变化为（ ）
(A) 先增大后减小 (B) 先减小后增大
(C) 一直增大 (D) 一直减小 (E) 保持不变

二、填空题

- 刚体平动的特征是刚体内所有质元具有相同的_____、_____、和_____。刚体转动的特征是刚体内所有质元具有相同的_____、_____、和_____。
- 刚体的转动惯量与刚体的_____、_____、_____以及_____有关。

3. 如图所示, 质量为 m_1 和 m_2 的均匀细棒长度均为 $l/2$, 在两棒对接处嵌入一质量为 m , 不计体积的小球, 对过 A 垂直于细棒转轴而言, 若 $J_A = \frac{1}{12}m_1l^2 + \frac{7}{12}m_2l^2 + \frac{1}{4}ml^2$, 则对于过 B 垂直于细棒转轴的转动惯量 $J_B =$ _____。

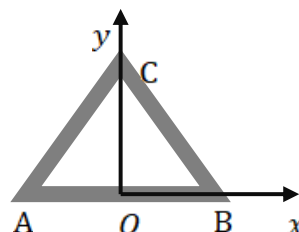


4. 刚体在做定轴转动时, 刚体的角加速度与它所受到的_____成正比, 与刚体的成反比。

5. 一力矩 M 作用于飞轮上, 飞轮的角加速度为 α_1 , 如撤去这一力矩, 飞轮的角加速度为 $-\alpha_2$, 则该飞轮的转动惯量为_____。

三、计算题

1. 将一根质量均匀分布的铜导线折成均匀的三段并弯成一个正三角形, 放在 Oxy 平面内, 若铜丝的长度为 l , 质量为 m , 求铜导线对 Ox 轴, Oy 轴和 Oz 轴的转动惯量。



2. 如图所示, 质量分别为 m_1 、 m_2 和 m_3 的物体绕在均质定滑轮上,

$$m_1 = 2m_2 = 2m_3, \text{ 定滑轮质量 } M = 2m_1, \text{ 半径为 } R, \text{ 转动惯量 } J = \frac{1}{2}MR^2,$$

- 绳子与滑轮间无相对滑动。现将连接 m_2 和 m_3 之间的绳子剪去, 求: (1) m_1 和 m_2 的加速度。(2) 当 $t = 1s$ 时, m_1 下落的距离。(3) m_1 和 m_2 之间绳子的张力 T 。

