

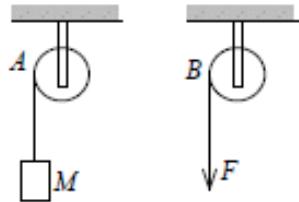
# 第5章 刚体的转动 作业

班级: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 成绩: \_\_\_\_\_

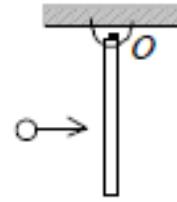
## 一、选择题

1、如图所示, A、B 为两个相同的绕着轻绳的定滑轮。A 滑轮挂一质量为  $M$  的物体, B 滑轮受拉力  $F$ , 而且  $F = Mg$ 。设 A、B 两滑轮的角加速度分别为  $\beta_A$  和  $\beta_B$ , 不计滑轮轴的摩擦, 则有 [ ]

- (A)  $\beta_A = \beta_B$ ; (B)  $\beta_A > \beta_B$ ; (C)  $\beta_A < \beta_B$ ; (D) 开始时  $\beta_A = \beta_B$ , 以后  $\beta_A < \beta_B$ .



第 1 题图



第 5 题图

2、一均匀细杆原来静止放在光滑的水平面上, 现在其一端给予一垂直于杆身的水平方向的打击, 此后杆的运动情况是: [ ]

- (A) 杆沿力的方向平动;  
(B) 杆绕其未受打击的端点转动;  
(C) 杆的质心沿打击力的方向运动, 杆又绕质心转动;  
(D) 杆的质心不动, 而杆绕质心转动。

3、关于刚体对轴的转动惯量, 下列说法中正确的是 [ ]

- (A) 只取决于刚体的质量, 与质量的空间分布和轴的位置无关;  
(B) 取决于刚体的质量和质量的空间分布, 与轴的位置无关;  
(C) 取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置;  
(D) 只取决于转轴的位置, 与刚体的质量和质量的空间分布无关。

4、几个力同时作用在一个具有光滑固定转轴的刚体上, 如果这几个力的矢量和为零, 则此刚体 [ ]

- (A) 必然不会转动; (B) 转速必然不变;  
(C) 转速必然改变; (D) 转速可能不变, 也可能改变。

5、如图所示, 一匀质细杆可绕通过上端与杆垂直的水平光滑固定轴 O 旋转, 初始状态为静止悬挂。现有一个小球自左方水平打击细杆。设小球与细杆之间为非弹性碰撞, 则在碰撞过程中对细杆与小球这一系统 [ ]

- (A) 只有机械能守恒; (B) 只有动量守恒;  
(C) 只有对转轴 O 的角动量守恒; (D) 机械能、动量和角动量均守恒。

6、有一半径为  $R$  的水平圆转台, 可绕通过其中心的竖直固定光滑轴转动, 转动惯量为  $J$ , 开始时转台以匀角速度  $\omega_0$  转动, 此时有一质量为  $m$  的人站在转台中心。随后人沿半径向外跑去, 当人到达转台边缘时, 转台的角速度为 [ ]

- (A)  $\frac{J}{J+mR^2}\omega_0$ ; (B)  $\frac{J}{(J+m)R^2}\omega_0$ ; (C)  $\frac{J}{mR^2}\omega_0$ ; (D)  $\omega_0$ .

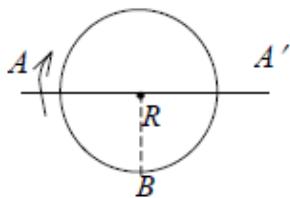
7、一个圆盘在水平面内绕一竖直固定轴转动的转动惯量为  $J$ , 初始角速度为  $\omega_0$ , 后来变为  $\frac{1}{2}\omega_0$ 。在上述过程中, 阻力矩所做的功为: [ ]

$$(A) \frac{1}{4}J\omega_0^2; \quad (B) -\frac{1}{8}J\omega_0^2; \quad (C) -\frac{1}{4}J\omega_0^2; \quad (D) -\frac{3}{8}J\omega_0^2.$$

## 二、填空题

8、半径为 30 cm 的飞轮，从静止开始以  $0.50 \text{ rad/s}^2$  的匀角加速度转动，则飞轮边缘上一点在飞轮转过  $240^\circ$  时的切向加速度  $a_t = \underline{\hspace{2cm}}$ ，法向加速度  $a_n = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

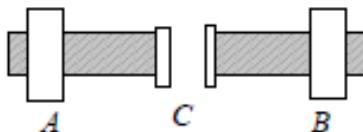
9、如图所示，一质量为  $m$ ，半径为  $R$  的薄圆盘，可绕通过其一直径的光滑固定轴  $AA'$  转动，转动惯量  $J = \frac{1}{4}mR^2$ 。该圆盘从静止开始在恒力矩  $M$  作用下转动， $t$  秒后位于圆盘边缘上与轴  $AA'$  的垂直距离为  $R$  的  $B$  点的切向加速度  $a_t = \underline{\hspace{2cm}}$ ，法向加速度  $a_n = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



10、一根均匀棒，长为  $l$ ，质量为  $m$ ，可绕通过其一端且与其垂直的固定轴在竖直面内自由转动。开始时棒静止在水平位置，当它自由下摆时，它的初角速度等于  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，初角加速度等于  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。已知均匀棒对于通过其一端垂直于棒的轴的转动惯量为  $\frac{1}{3}ml^2$ 。

11、如图所示， $A$ 、 $B$  两飞轮的轴杆在一条直线上，并可用摩擦啮合器  $C$  使它们连结。开始时  $B$  轮静止， $A$  轮以角速度  $\omega_A$  转动，设在啮合过程中两飞轮不受其它力矩的作用。当两轮连结在一起后，共同的角速度为  $\omega$ 。若  $A$  轮的转动惯量为  $J_A$ ，则  $B$  轮的转动惯量

$$J_B = \underline{\hspace{2cm}}.$$

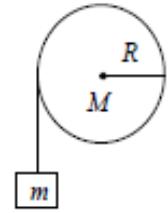


12、一人站在轴上无摩擦的旋转平台上，平台以  $\omega_1 = 2\pi \text{ rad/s}$  的角速度旋转，这时他的双臂水平伸直，并且两手都握着重物，整个系统的转动惯量是  $6.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ，如果他将双手收回，系统的转动惯量减到  $2.0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ，则此时转台的旋转角速度变为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ；转动动能增量  $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

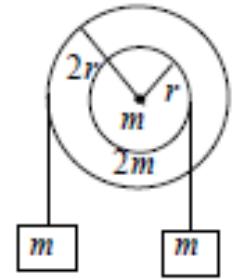
13、一滑冰者开始张开手臂绕自身竖直轴旋转，其动能为  $E_0$ ，转动惯量为  $J_0$ ，若他将手臂收拢，其转动惯量变为  $\frac{1}{2}J_0$ ，则其动能变为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。（摩擦不计）

## 三、计算题

14、如图所示，一个质量为  $m$  的物体与绕在定滑轮上的绳子相联，绳子质量可以忽略，它与定滑轮之间无滑动。假设定滑轮质量为  $M$ ，半径为  $R$ ，其转动惯量为  $\frac{1}{2}MR^2$ ，滑轮轴光滑。试求该物体由静止开始下落的过程中，下落速度与时间的关系。



15、质量分别为 $m$ 和 $2m$ ，半径分别为 $r$ 和 $2r$ 的两个均匀圆盘，同轴地粘在一起，可以绕通过盘心且垂直于盘面的水平光滑固定轴转动，对转轴的转动惯量为 $\frac{9}{2}mr^2$ ，大小圆盘边缘都绕有绳子，绳子下端都挂一质量为 $m$ 的重物，如图所示。求盘的角加速度的大小。



16、一根放在水平光滑桌面上的匀质棒，可绕通过其一端的竖直固定光滑轴  $O$  转动。棒的质量 $m=1.5\text{ kg}$ ，长度为 $l=1.0\text{ m}$ ，对轴的转动惯量为 $J=\frac{1}{3}ml^2$ 。开始时棒静止。今有一水平运动的子弹垂直地射入棒的另一端，并留在棒中，如图所示。子弹的质量为 $m'=0.020\text{ kg}$ ，速率为 $v=400\text{ m/s}$ ，试问：

- (1) 棒开始和子弹一起转动时角速度 $\omega$ 有多大？
- (2) 若棒转动时受到大小为 $M_r=4.0\text{ N}\cdot\text{m}$ 的恒定阻力矩作用，棒能转过多大的角度 $\theta$ ？

