

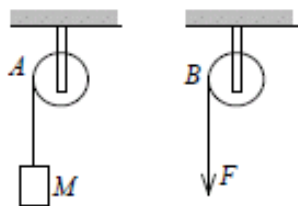
第5章 刚体的转动 作业

班级：_____ 学号：_____ 姓名：_____ 成绩：_____

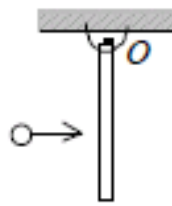
一、选择题

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 β_A 和 β_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 ω_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) ω_0 。

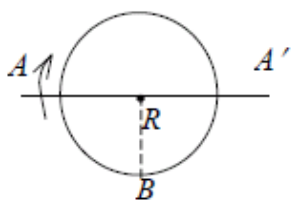
7、一个圆盘在水平面内绕一竖直固定轴转动的转动惯量为 J ，初始角速度为 ω_0 ，后来变为 $\frac{1}{2} \omega_0$ 。在上述过程中，阻力矩所做的功为： []

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

二、填空题

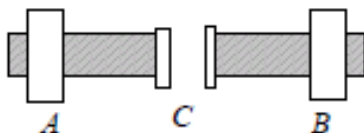
8、半径为 30 cm 的飞轮，从静止开始以 0.50 rad/s^2 的匀角加速度转动，则飞轮边缘上一点在飞轮转过 240° 时的切向加速度 $a_t = \underline{\hspace{2cm}}$ ，法向加速度 $a_n = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

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 ω_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 ω 。若 A 轮的转动惯量为 J_A ，则 B 轮的转动惯量 $J_B = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

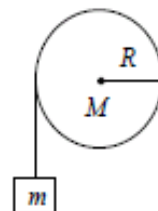


12、一人站在轴上无摩擦的旋转平台上，平台以 $\omega_1 = 2\pi \text{ rad/s}$ 的角速度旋转，这时他的双臂水平伸直，并且两手都握着重物，整个系统的转动惯量是 $6.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ，如果他将双手收回，系统的转动惯量减到 $2.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ，则此时转台的旋转角速度变为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；转动动能增量 $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

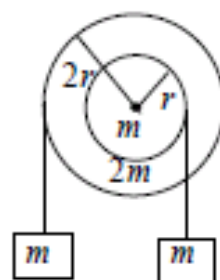
13、一滑冰者开始张开手臂绕自身竖直轴旋转，其动能为 E_0 ，转动惯量为 J_0 ，若他将手臂收拢，其转动惯量变为 $\frac{1}{2}J_0$ ，则其动能变为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。（摩擦不计）

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 ω 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 θ ？

