



2019级 计算机学院 大学物理作业

第3章 刚体力学基础

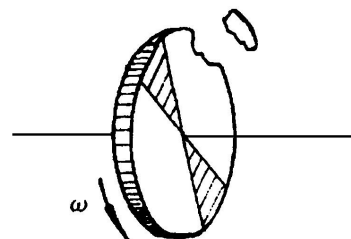
评  
分

一、计算题

1. 如图，一个质量为 $M$ 、半径为 $R$ 并以角速度 $\omega$ 转动着的飞轮（可看作匀质圆盘），在某一瞬时突然有一片质量为 $m$ 的碎片从轮的边缘上飞出，假定碎片脱离飞轮时的瞬时速度方向正好竖直向上。

(1) 问它能升高多少？

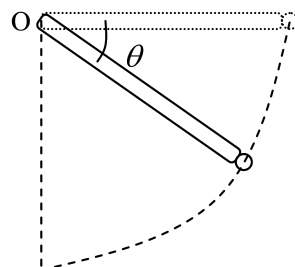
(2) 求余下部分的角速度、角动量和转动动能。



2. 刚体由长为 $l$ 、质量为 $m$ 的匀质细杆和一质量同为 $m$ 的小球牢固地连接在杆的一端而成，可绕过杆的另一端 $O$ 的水平轴转动，在忽略摩擦的情况下，使杆由水平位置自静止状态开始自由转下，试求：

(1) 当杆与水平线成 $\theta$ 角时，刚体的角加速度；

(2) 当杆转到竖直线位置时，刚体的角速度。

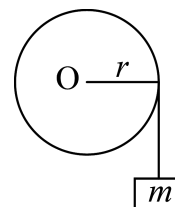


## 二、填空题

1. 三个质量均为  $m$  的质点，位于边长为  $a$  的等边三角形的三个顶点上。此系统对通过三角形中心并垂直于三角形平面的轴的转动惯量为\_\_\_\_\_，对通过三角形中心且平行于其一边轴的转动惯量为\_\_\_\_\_，对通过三角形中心和一个顶点的轴的转动惯量为\_\_\_\_\_。

2. 花样滑冰运动员绕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  $\omega_0$ ；然后她将两臂收回，使转动惯量减少为  $J_0/3$ 。这个过程中，角动量\_\_\_\_\_（守恒、不守恒）；机械能\_\_\_\_\_（守恒、不守恒）。这时她转动的角速度  $\omega =$ \_\_\_\_\_。

3. 如图所示，一轻绳绕于半径为  $r$  的飞轮边缘，质量为  $m$  的物体挂在绳端，飞轮对过轮心且与轮面垂直的水平固定轴的转动惯量为  $J$ ，若不计摩擦力，飞轮的角加速度  $\alpha =$ \_\_\_\_\_。



4. 一作定轴转动的物体，对转轴的转动惯量  $J = 3.0 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ，角速度  $\omega_0 = 6.0 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ 。现对物体加一恒定的制动力矩  $M = -12 \text{ N} \cdot \text{m}$ ，当物体的角速度减慢到  $\omega = 2.0 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  时，物体转过的角度  $\Delta\theta =$ \_\_\_\_\_。

5. 哈雷彗星绕太阳运动的轨道是一个椭圆，太阳位于彗星椭圆轨道的一个焦点处。彗星离太阳最近距离为  $r_1$  时的速率是  $v_1$ ，它离太阳最远时的速率是  $v_2$ ，这时它离太阳的距离  $r_2$  是\_\_\_\_\_。

6. 一质点位于位矢  $\mathbf{r} = \mathbf{i} + 2\mathbf{j}$  处，其受力为  $\mathbf{F} = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$ ，则此力对 O 点的力矩  $\mathbf{M} =$ \_\_\_\_\_。（SI）

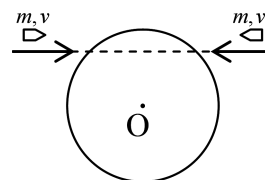
## 三、单项选择题

1. 有 AB 两个半径相同、质量也相同的细圆环。其中 A 环的质量分布均匀，而 B 环的质量分布不均匀。若两环对过环心且与环面垂直轴的转动惯量分别记为  $J_A$  和  $J_B$ ，则有（ ）

- (A)  $J_A > J_B$  (B)  $J_A < J_B$  (C)  $J_A = J_B$  (D) 不能确定

2. 一圆盘正绕垂直于盘面的水平光滑轴 O 转动，如图所示，射来两个质量相同、速度大小相同、方向相反并在一条直线上的子弹，子弹射入圆盘并且留在盘内，则子弹射入后的瞬间，圆盘的角速度  $\omega$  将（ ）

- (A) 变大 (B) 变小  
(C) 不变 (D) 不能确定



3. 一个物体绕一个光滑轴无摩擦自由转动。若物体受热膨胀，则物体的角速度：（ ）

- (A) 变大 (B) 变小 (C) 不变 (D) 不能确定

4. 有两个力作用在一个有固定转轴的刚体上，有以下四种说法：①这两个力都平行于轴作用时，它们对轴的合力矩一定是零；②这两个力都垂直于轴作用时，它们对轴的合力矩可能是零；③当这两个力的合力为零时，它们对轴的合力矩也一定是零；④当这两个力对轴的合力矩为零时，它们的合力也一定是零。其中描述正确的是（ ）

- (A) ① (B) ①、② (C) ①、②、③ (D) ①、②、③、④

5. 一人造地球卫星到地球中心 O 的最大距离和最小距离分别是  $R_A$  和  $R_B$ ，设卫星对应的角动量分别是  $L_A$  和  $L_B$ ，动能分别是  $E_{kA}$  和  $E_{kB}$ ，则应有：（ ）

- (A)  $L_A > L_B$ ,  $E_{kA} > E_{kB}$  (B)  $L_A > L_B$ ,  $E_{kA} = E_{kB}$   
(C)  $L_A = L_B$ ,  $E_{kA} = E_{kB}$  (D)  $L_A = L_B$ ,  $E_{kA} < E_{kB}$