

## 物理大练习 3 第三章例题复习

### 例题 3-1

求质量为  $m$ 、长为  $l$  的均匀细棒对下面三种转轴的转动惯量：(1) 转轴通过棒的中心并和棒垂直；(2) 转轴通过棒的一端并和棒垂直；(3) 转轴通过棒上距中心为  $h$  的一点并和棒垂直。

### 例题 3-2

求圆盘对于通过中心并与盘面垂直的转轴的转动惯量。设圆盘的半径为  $R$ ，质量为  $m$ ，密度均匀。

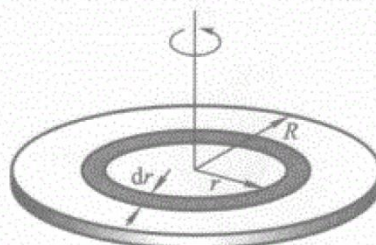


图 3-8 圆盘转动惯量的计算

### 例题 3-3

一轻绳跨过一定滑轮，滑轮视为圆盘，绳的两端分别悬有质量为  $m_1$  和  $m_2$  的物体 1 和 2， $m_1 < m_2$ ，如图 3-9 所示。设滑轮的质量为  $m$ ，半径为  $r$ 。绳与滑轮之间无相对滑动，且滑轮轴处的摩擦可忽略不计。试求物体的加速度和绳的张力。

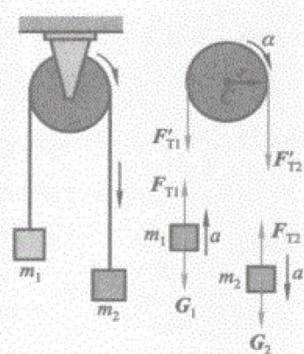


图 3-9 阿特伍德机

### 例题 3-4

一圆形台面，以恒定的角速度  $\omega$  绕通过中心且垂直台面的轴旋转。现将一半径为  $R$ ，质量为  $m$  的匀质圆盘放在台面上，因摩擦而带动圆盘一起旋转[图 3-10(a)]，设圆盘与台面间的摩擦因数为  $\mu$ ，问经过多少时间才使圆盘达到角速度  $\omega$ ？

### 例题 3-5

如图 3-12 所示,冲床上配置一质量为 5 000 kg 的飞轮,  $r_1=0.3\text{ m}$ ,  $r_2=0.2\text{ m}$ . 今用转速为 900 r/min 的电动机借皮带传动来驱动飞轮, 已知电动机的传动轴直径为  $d=0.1\text{ m}$ . (1) 求飞轮的转动动能; (2) 若冲床冲断 0.5 mm 厚的薄钢片需用冲力  $9.80\times 10^4\text{ N}$ , 所消耗的能量全部由飞轮提供, 问冲断钢片后飞轮的转速变为多大?

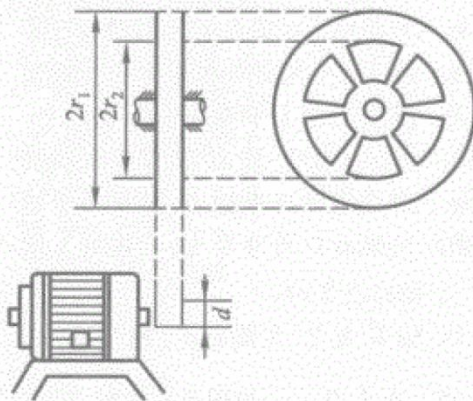


图 3-12 冲床上的转动飞轮

### 例题 3-6

一根质量为  $m$ 、长为  $l$  的均匀细棒  $OA$  (图 3-13), 可绕通过其一端的光滑轴  $O$  在竖直平面内转动, 今使棒从水平位置开始自由下摆, 求细棒摆到豎直位置时其中心点  $C$  和端点  $A$  的速度。

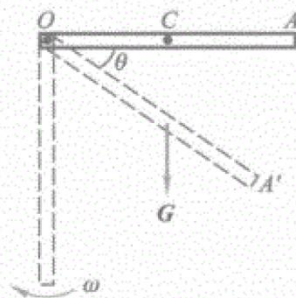


图 3-13 细棒下摆

### 例题 3-7

一匀质细棒长度为  $l$ , 质量为  $m$ , 可绕通过其端点  $O$  的水平轴转动, 如图 3-19 所示. 当棒从水平位置自由释放后, 它在竖直位置上与放在地面上的物体相撞. 该物体的质量也是  $m$ , 它与地面的摩擦因数为  $\mu$ . 相撞后, 物体沿地面滑行一距离  $s$  而停止. 求相撞后棒的质心  $C$  离地面的最大高度  $h$ , 并说明棒在碰撞后将向左摆或向右摆的条件.

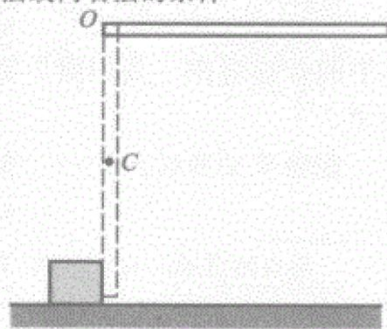


图 3-19



### 例题 3-8

工程上,常用摩擦啮合器使两飞轮以相同的转速一起转动.如图 3-20 所示,A 和 B 两飞轮的轴杆在同一中心线上,A 轮的转动惯量为  $J_A = 10 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ,B 轮的转动惯量为  $J_B = 20 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ .开始时 A 轮的转速为  $600 \text{ r/min}$ ,B 轮静止.C 为摩擦啮合器.求两轮啮合后的转速;在啮合过程中,两轮的机械能有何变化?

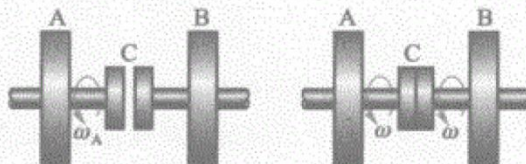


图 3-20 两飞轮的摩擦啮合

### 例题 3-9

恒星晚期在一定条件下,会发生超新星爆发,这时星体中有大量物质喷入星际空间,

同时星的内核却向内坍缩,成为体积很小的中子星.中子星是一种异常致密的星体,一汤匙中子星物质就有几亿吨质量!设某恒星绕自转轴每  $45 \text{ d}$ (天)转一周,它的内核半径  $R_0$  约为  $2 \times 10^7 \text{ m}$ ,坍缩成半径  $R$  仅为  $6 \times 10^3 \text{ m}$  的中子星.试求中子星的角速度.坍缩前后的星体内核均看作是匀质圆球.

### 例题 3-10

图 3-21 中的宇宙飞船对其中心轴的转动惯量为  $J = 2 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ,它以  $\omega = 0.2 \text{ rad/s}$  的角速度绕中心轴旋转.宇航员想用两个切向的控制喷管使飞船停止旋转,每个喷管的位置与轴线距离都是  $r = 1.5 \text{ m}$ .两喷管的喷气流量恒定,共是  $\alpha = 2 \text{ kg/s}$ .废气的喷射速率(相对于飞船周边)  $u = 50 \text{ m/s}$ ,并且恒定.问喷管应喷射多长时间才能使飞船停止旋转.

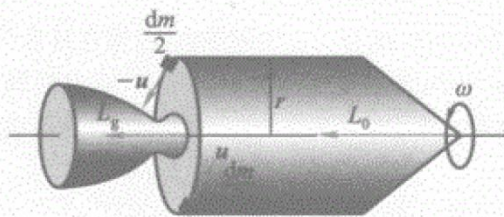


图 3-21