

## 2008 年太原科技大学硕士研究生入学考试

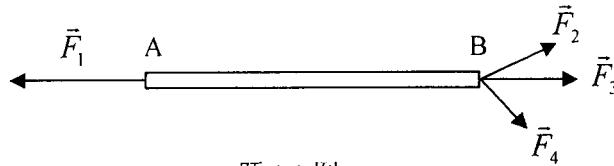
## 理论力学 B (835) 试题

(写清题号可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一、基本概念和基本量的计算 (本题 10 个小题, 共 40 分)

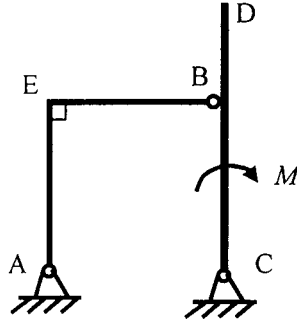
1.1. 一无重刚杆在四个力的作用下处于平衡, 如题 1.1 图所示, 则

$$\vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \quad (4 \text{ 分})$$



题 1.1 图

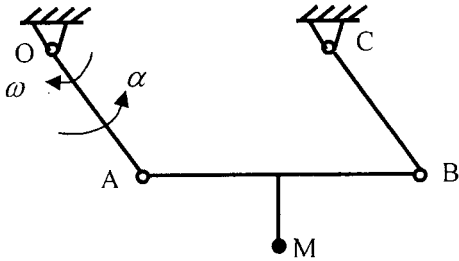
1.2. 如题 1.2 图所示平面结构, 各杆自重忽略不计, 在 CD 杆上作用一矩为  $M$  的力偶, 已知  $AE=EB=a$ , 试求 A 处约束反力的大小 (4 分)。



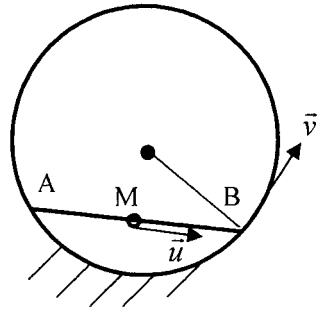
题 1.2 图

1.3. 已知某空间力系向一点 A 简化的主矢和主矩分别为  $\vec{F}_R = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$  (N) 和  $\vec{M}_A = 4\vec{i} - 3\vec{j}$  (N.m), 试问此力系能否简化为一合力 (4 分)。

1.4. 如题 1.4 图所示, 已知  $OA=BC=R$ ,  $OC=AB$ ,  $OA$  杆以角速度  $\omega$  和角加速度  $\alpha$  绕水平轴  $O$  转动, 试求  $M$  点的速度和加速度的大小(4 分)。



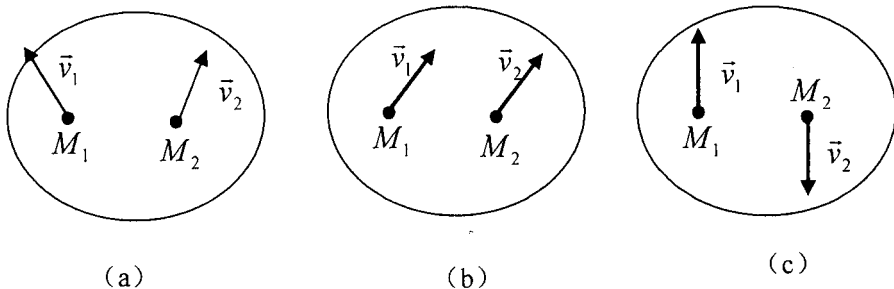
题 1.4 图



题 1.5 图

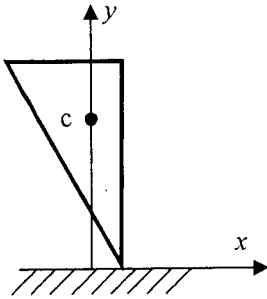
1.5. 如题 1.5 图所示, 一刚杆  $AB$  在圆筒内运动, 在运动过程中  $A$ 、 $B$  两点始终与筒壁接触且始终在图示纸面内。已知圆筒的半径为  $R$ , 杆上  $B$  点的速度为  $\bar{v}$ , 杆上有一小环  $M$  相对于杆以相对速度  $\bar{u}$  运动。若取小环  $M$  为动点, 动系与杆  $AB$  固连, 试求小环  $M$  科氏加速度的大小(4 分)。

1.6. 各平面图形上两点的速度分布如题 1.6 图所示, 在 (b)、(c) 两图中  $\bar{v}_1$  与  $\bar{v}_2$  平行。试问那种情况可能(4 分)。

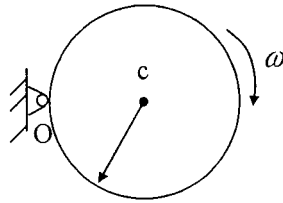


题 1.6 图

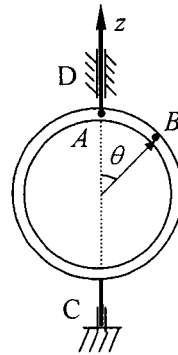
1.7. 三角板放在光滑的水平面上并从静止开始倒下，如题 1.7 图所示。试写出质心  $C$  的轨迹方程为（4 分）。



题 1.7 图



题 1.8 图



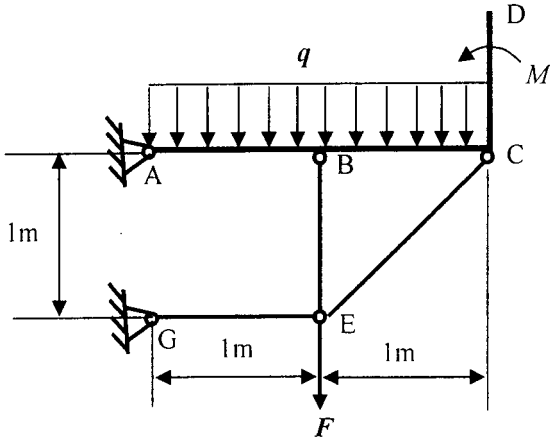
题 1.9 图

1.8. 如题 1.8 图所示，质量为  $m$  半径为  $R$  的均质圆盘在图示瞬时以角速度  $\omega$  绕水平轴  $O$  做定轴转动，试求圆盘的动量、动能及对轴  $O$  的动量矩（4 分）。

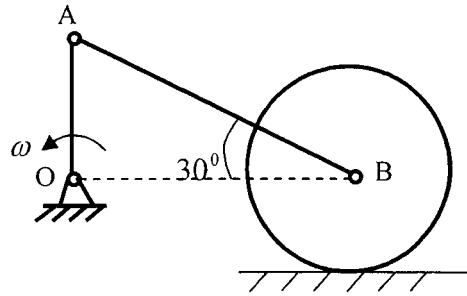
1.9. 如题 1.9 图所示，圆环可绕铅直轴  $z$  自由转动。此圆环的半径为  $R$ ，对转轴的转动惯量为  $J$ 。初始时，在圆环的点  $A$  处有一质量为  $m$  的小球，且圆环转动的角速度为  $\omega_0$ 。由于干扰，小球离开点  $A$ 。试求小球到达点  $B$  时圆环的角速度。点  $B$  的位置用角  $\theta$  表示，约束  $C$ 、 $D$  处的摩擦不计（4 分）。

1.10. 质量不同的两质点从同一高度以大小相等但方向不同的速度抛出，问两质点到达同一水平面时的速度的大小是否相等（4 分）。

二、题 2 图所示平面结构中，已知  $q = 4\text{kN/m}$ ， $F = 10\text{kN}$ ， $M = 10\text{kN}\cdot\text{m}$ 。试求 A、G 处的反力及 EC 杆的内力（20 分）。



题 2 图

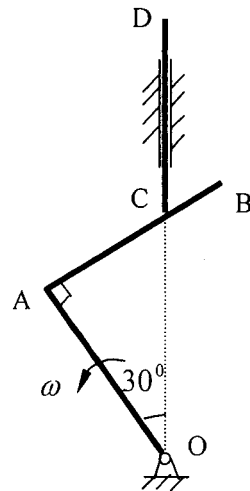


题 3 图

三、题 3 图所示平面机构中，长为  $R$  的曲柄  $OA$  以匀角速度  $\omega$  绕水平轴做转动，半径为  $r$  的圆轮在水平面上做纯滚动，试求图示位置时：

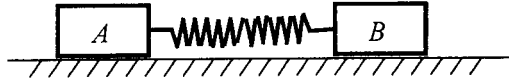
- (1) 杆  $AB$  的角加速度（10 分）；
- (2) 圆轮的角速度（10 分）。

四、题 4 图所示直角弯杆  $OAB$  绕水平轴  $O$  以匀角速度  $\omega$  做转动，带动  $CD$  杆在铅垂方向运动。已知  $OA = \sqrt{3}R$ ，试求  $CD$  杆的速度和加速度。（20 分）



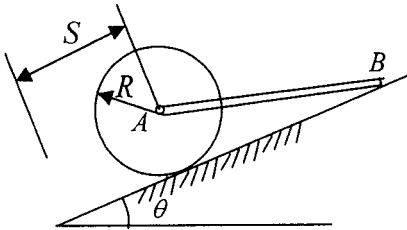
题 4 图

五、刚性系数为  $k$  的弹簧，两端各系重物  $A$  和  $B$ ，放在光滑的水平面上。重物  $A$  和  $B$  的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ 。若将弹簧拉长  $S$  后无初速的释放，问当弹簧恢复到原长时两重物的速度分别是多少（10 分）。

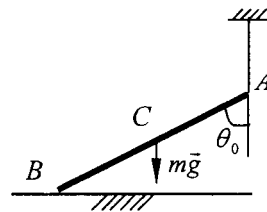


题 5 图

六、质量均为  $m$  的均质圆轮和均质系杆  $AB$  用光滑铰链  $A$  相连，圆轮的半径为  $R$ ，在倾角为  $\theta$  的斜面上做纯滚动，杆  $AB$  的  $B$  端与斜面间的摩擦忽略不计，系统从静止开始运动。求轮心  $A$  沿斜面走到距离为  $S$  处的速度和加速度，轮与斜面间的摩擦力（20 分）。



题 6 图



题 7 图

七、如图 7 所示。质量为  $m$ 、长为  $l$  的均质细杆  $AB$ ， $A$  端用绳吊起， $B$  端搁在光滑的水平地板上，杆与铅垂线成  $\theta_0$  角。若突然将  $A$  端的绳剪断，求剪断后的瞬时，杆的角加速度和地板对杆的反力（20 分）。