

# 南京航空航天大学

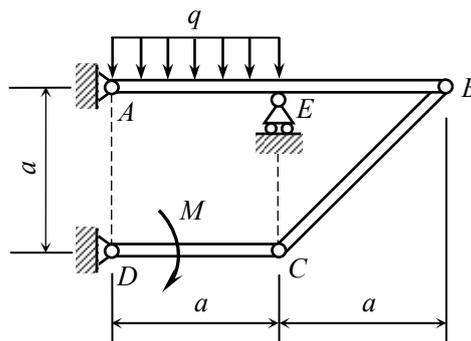
## 2012 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 815 科目名称: 理论力学 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 第 1 题 (25 分)

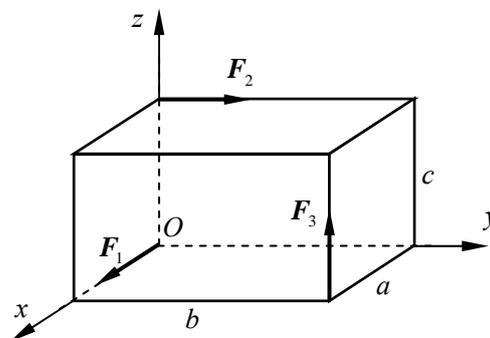
图示平面结构由杆  $AEB$ 、 $DC$  和  $BC$  组成, 尺寸如图, 长度  $a$  为已知。在杆  $AEB$  的  $AE$  段受到均布载荷作用, 载荷集度为  $q$ , 在杆  $DC$  上作用一力偶矩为  $M$  的力偶, 且  $M = qa^2$ 。各杆自重及各处摩擦均不计。试求: 支座  $A$ 、 $D$  和  $E$  处的约束力。



第 1 题图

### 第 2 题 (15 分)

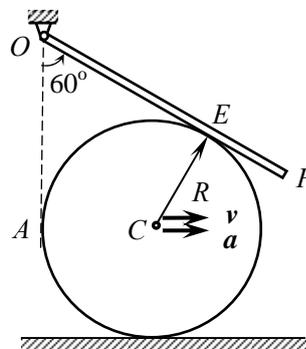
图示边长分别为  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的长方体受到由三个力构成的力系的作用, 已知  $F_1 = Fi$ ,  $F_2 = 2Fj$ ,  $F_3 = 3Fk$ , 其中  $i, j, k$  分别为沿  $x, y, z$  轴方向的单位矢量, 各力作用点如图。试求: (1) 该力系向点  $O$  简化的主矢矢量和主矩矢量; (2) 要使该力系简化的最终结果为一个力, 长方体的三个边长  $a$ 、 $b$ 、 $c$  应满足的条件。



第 2 题图

### 第 3 题 (25 分)

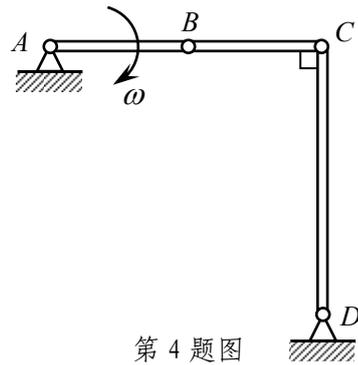
如图所示, 圆轮  $C$  与铰接于  $O$  点的杆  $OF$  相切, 圆轮  $C$  沿水平面作纯滚动, 半径为  $R = 1\text{ m}$ 。在图示瞬时, 铅垂线  $OA$  与圆轮相切, 杆  $OF$  与铅垂线间的夹角为  $60^\circ$ , 轮心  $C$  的速度为  $v = 2\sqrt{3}\text{ m/s}$ , 加速度为  $a = 8\text{ m/s}^2$ , 方向如图。试用点的合成运动方法求该瞬时杆  $OF$  的角速度和角加速度。



第 3 题图

第4题 (25分)

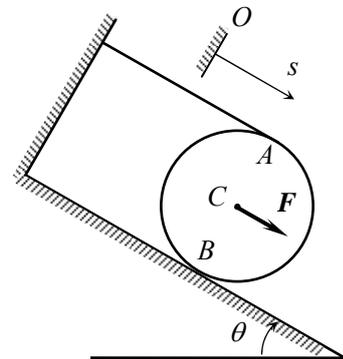
在图示平面四连杆机构中, 已知:  $AB = BC = l$ ,  $CD = 2l$ 。在图示瞬时  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点成一直线, 杆  $BC$  与杆  $CD$  垂直, 杆  $AB$  的角速度为  $\omega$ , 角加速度为零。试求该瞬时杆  $CD$  的角速度和角加速度。



第4题图

第5题 (25分)

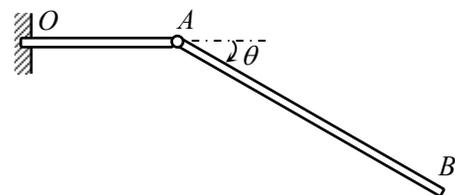
如图所示, 均质轮的质量为  $m$ , 半径为  $r$ , 在倾角为  $\theta$  的斜面上运动, 无重细绳与斜面平行, 一端绕在圆轮上, 另一端固定, 在轮心  $C$  处作用有一与斜面平行的常力  $F$ , 轮与斜面间的动滑动摩擦因数为  $f$ 。初始时, 系统静止。此后沿斜面向下运动。试求当轮心的位移为  $s$  时: (1) 轮的角速度; (2) 轮的角加速度; (3) 绳中的张力。



第5题图

第6题 (20分)

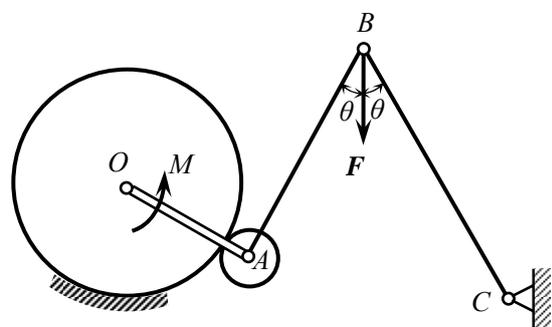
如图所示, 长为  $2l$ 、质量为  $m$  的均质杆  $AB$ , 与水平悬臂梁  $OA$  在  $A$  处铰接, 梁  $OA$  长为  $l$ ,  $O$  处为固定端。不计铰  $A$  处的摩擦及梁  $OA$  的自重。试用达朗贝尔原理求, 当杆  $AB$  于  $\theta = 30^\circ$  处从静止开始运动的瞬时: (1) 杆  $AB$  的角加速度; (2) 固定端  $O$  处的约束力。



第6题图

第7题 (15分)

在图示平面机构中, 杆  $OA$  上作用一力偶矩为  $M$  的力偶, 轮  $A$  在固定轮  $O$  上作纯滚动, 杆  $OA$  长为  $l$ , 杆  $AB$  和杆  $BC$  在  $B$  处铰接, 在  $B$  处作用一力  $F$ , 方向如图, 在图示位置,  $OA \perp AB$ ,  $\theta = 30^\circ$ 。不计各构件的自重与各铰链处摩擦。试用虚位移原理求: 机构在图示位置平衡时, 力偶矩  $M$  和力  $F$  之间的关系。



第7题图