

# 南京航空航天大学

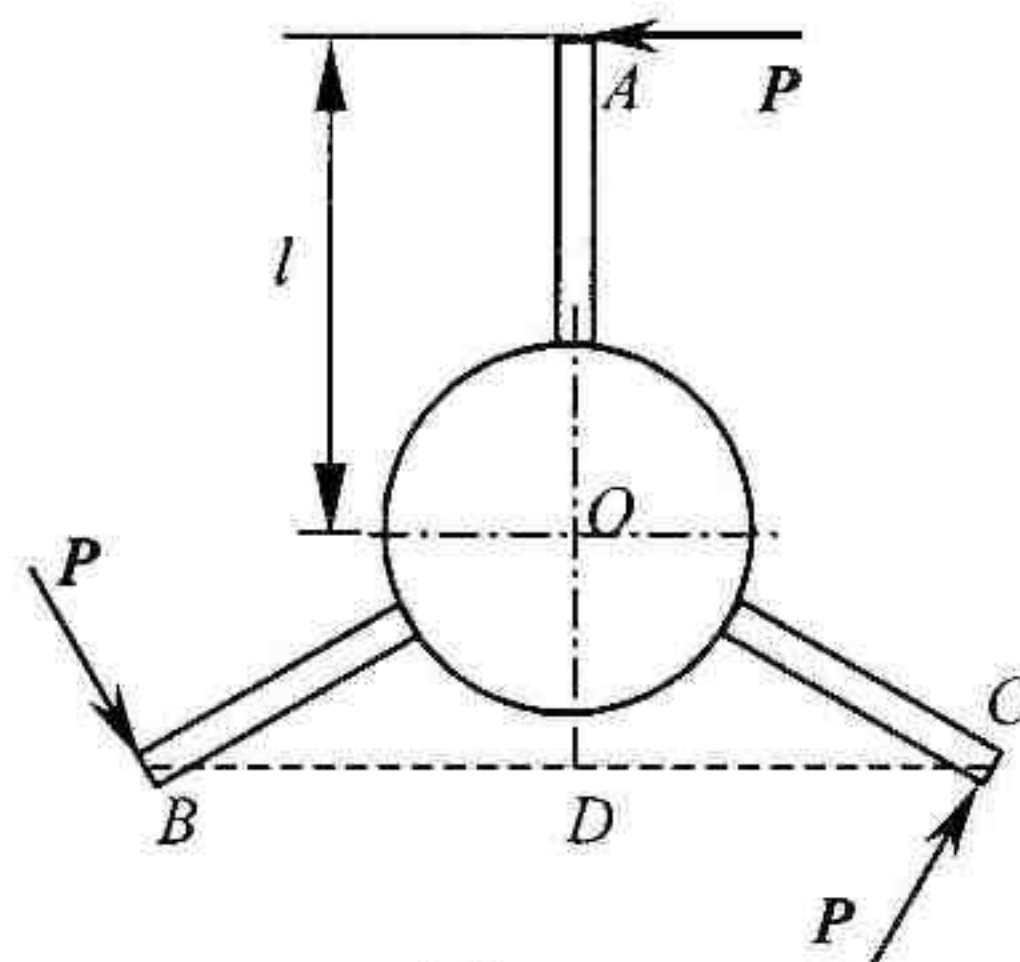
## 二 00 六年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 理论力学

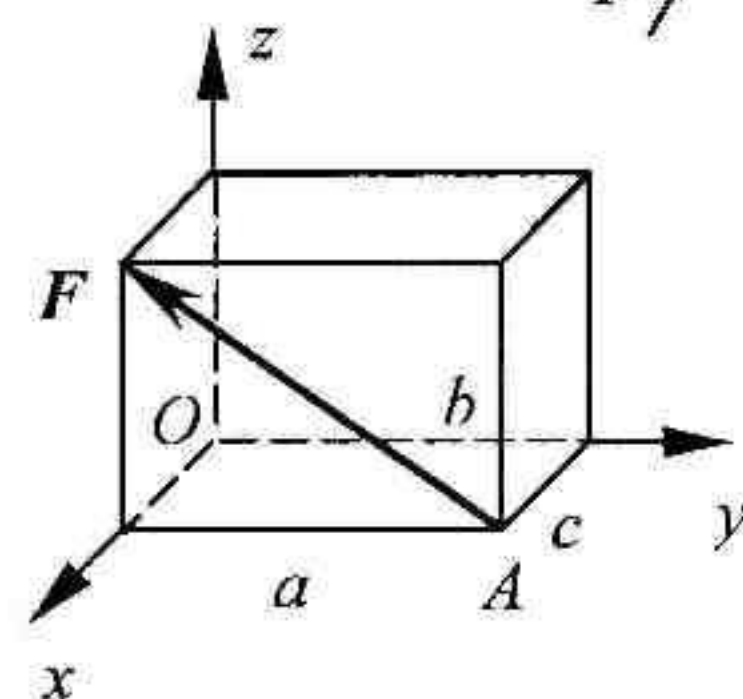
说 明: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上无效

### 一、填空题 (共 60 分)

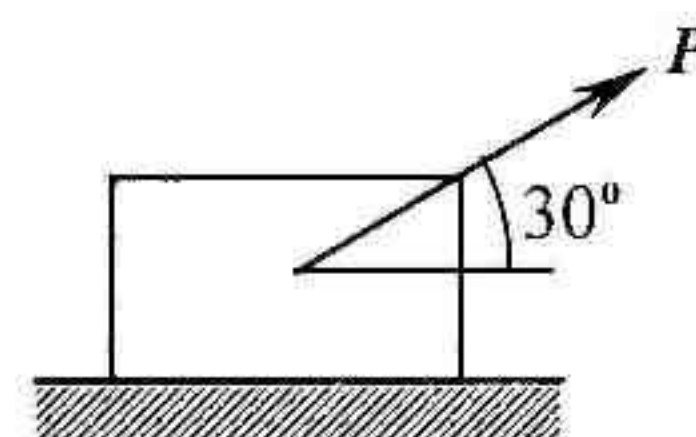
- 1、(6 分) 图示绞盘有三个等长的柄, 长度为  $l$ , 其间夹角均为  $120^\circ$ , 每个柄端各作用一垂直于柄的力  $P$ , 则该力系向中心点  $O$  简化的主矢大小为 ( ), 主矩大小为 ( ); 向  $BC$  连线中点  $D$  简化的主矢大小为 ( ), 主矩大小为 ( )。



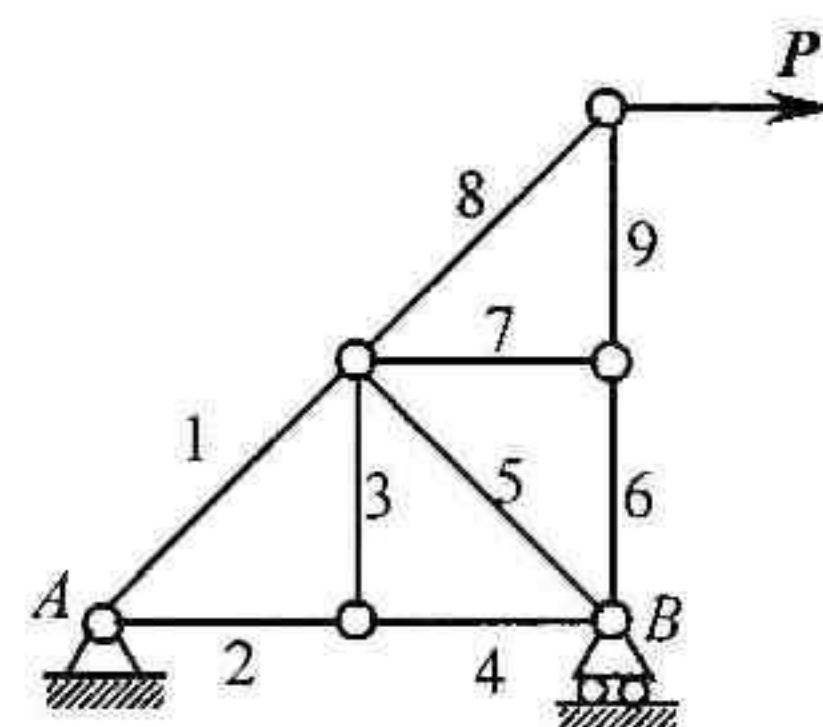
- 2、(6 分) 在边长为  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的长方体的  $A$  点上作用有力  $F$ , 如图所示。则力  $F$  对  $x$  轴的矩  $M_x(F)$  为 ( ), 对  $y$  轴的矩  $M_y(F)$  为 ( ), 对  $z$  轴的矩  $M_z(F)$  为 ( )。



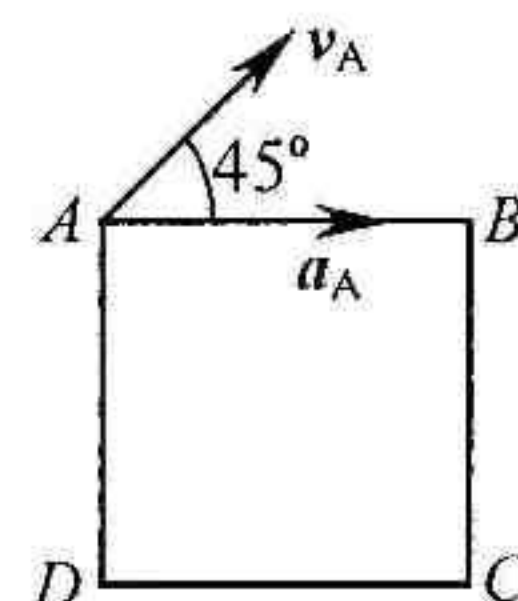
- 3、(6 分) 重量为  $80\text{N}$  的物块受到大小等于  $20\text{N}$  的拉力  $P$  的作用, 如图所示。已知物块与水平面间的静摩擦因数为  $0.4$ , 则物块受到的摩擦力大小为 ( ),  $P$  力大小为 ( ) 时物块开始滑动。



- 4、(5 分) 图示桁架中, 零力杆的标号为 ( )。

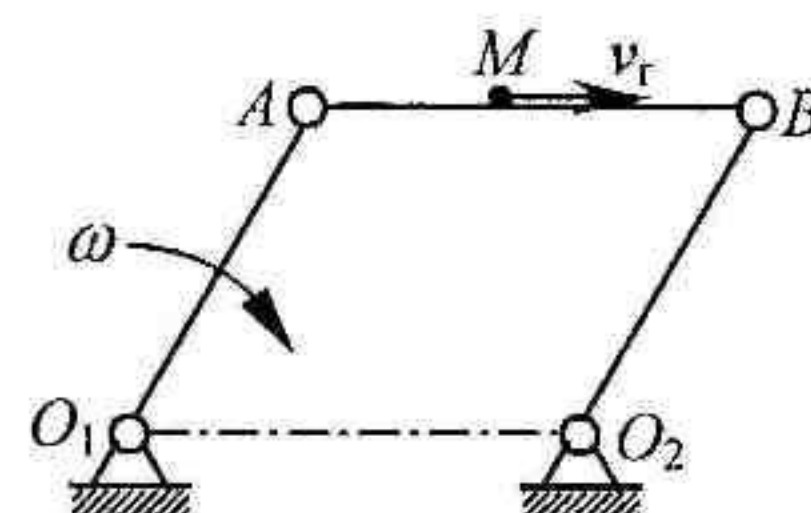


- 5、(6 分) 已知正方形板  $ABCD$  作定轴转动, 转轴垂直于板面,  $A$  点的速度大小  $v_A = 5\text{cm/s}$ , 加速度大小  $a_A = 5\sqrt{2}\text{cm/s}^2$ , 方向如图所示。则该板转动的角速度大小为 ( )。

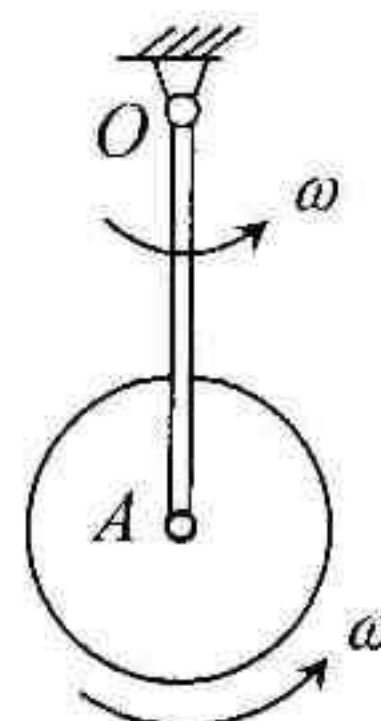




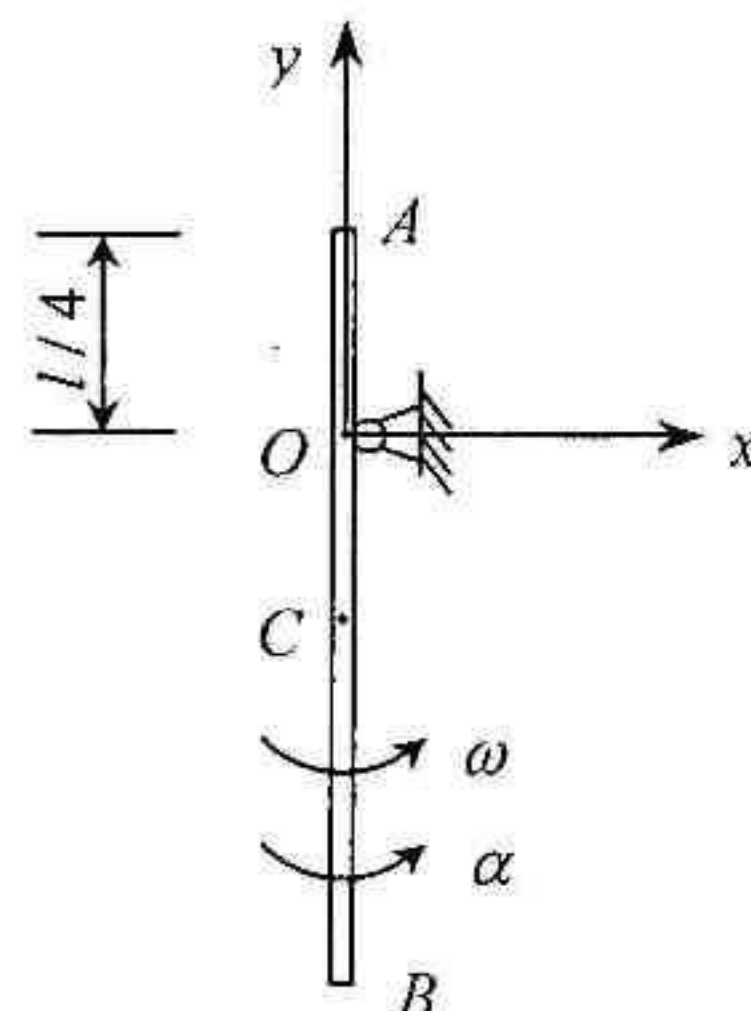
6、(6分) 平行四边形机构如图。曲柄  $O_1A$  以匀角速度  $\omega$  绕轴  $O_1$  转动。动点  $M$  沿  $AB$  杆运动的相对速度为  $v_r$ 。若将动坐标系固连于  $AB$  杆, 则动点  $M$  的科氏加速度大小为 ( )。



7、(12分) 均质杆  $OA$  与均质圆盘在圆盘中心  $A$  处铰接, 若杆  $OA$  绕  $O$  轴的角速度为  $\omega$ , 圆盘的绝对角速度亦为  $\omega$ , 转向如图, 杆  $OA$  与圆盘的质量均为  $m$ , 圆盘半径为  $R$ , 杆  $OA$  长为  $l=2R$ 。则在图示位置, 此系统的动量大小  $p = ( )$ , 动量的方向为 ( ); 对  $O$  轴的动量矩大小  $L_O = ( )$ , 动量矩的转向为 ( ); 动能  $T = ( )$ 。



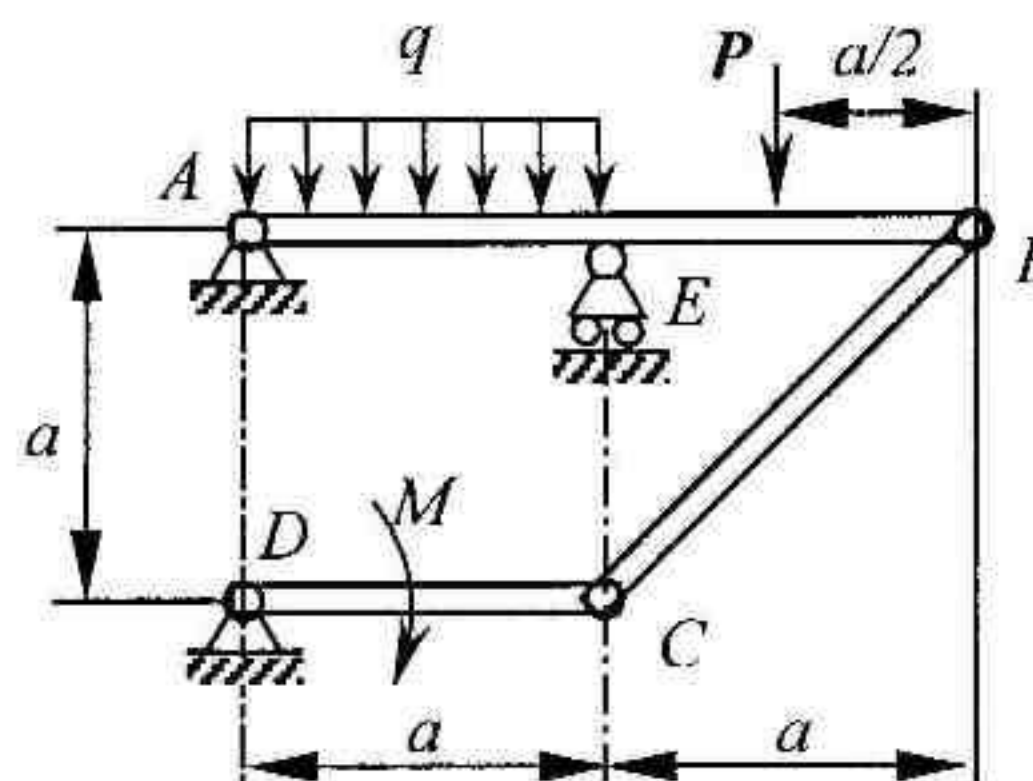
8、(8分) 质量为  $m$ , 长为  $l$  的均质细杆  $AB$ , 绕距其端点  $A$  为  $l/4$  并垂直于杆的轴  $O$  以角速度  $\omega$ 、角加速度  $\alpha$  转动, 转向如图。则将杆  $AB$  的惯性力系向轴  $O$  简化时, 惯性力系的主矢在  $x$  轴上的投影  $F_{Ix} = ( )$ , 在  $y$  轴上的投影  $F_{Iy} = ( )$ ; 惯性力系对轴  $O$  的主矩的大小  $M_{IO} = ( )$ , 转向为 ( )。



9、(5分) 已知单自由度振动系统的固有频率为  $\omega_0=2 \text{ rad/s}$ 。若在其上分别受到幅值相同而频率分别为  $\omega_1=1 \text{ rad/s}$ 、 $\omega_2=2 \text{ rad/s}$ 、 $\omega_3=3 \text{ rad/s}$  的简谐干扰力作用, 则简谐干扰力的频率为 ( ) 时, 系统受迫振动的振幅最大; 干扰力的频率为 ( ) 时, 系统受迫振动的振幅最小。

## 二、计算题 (20分)

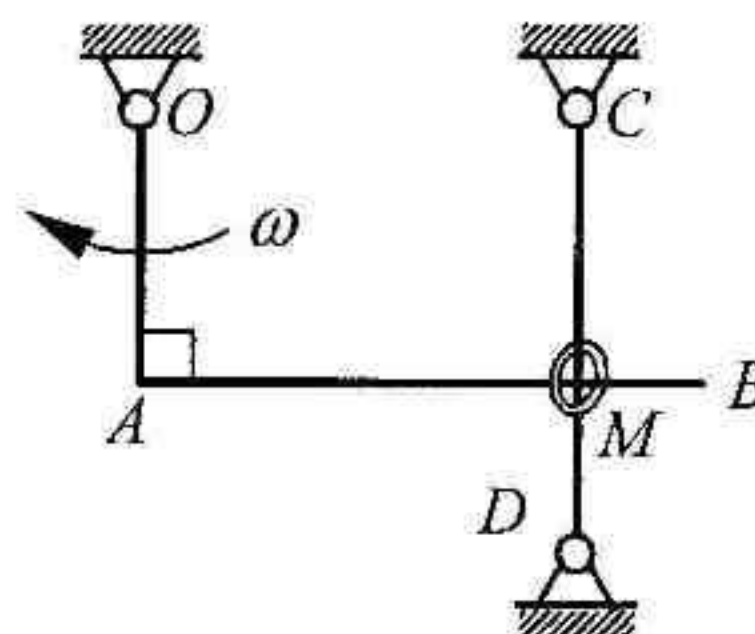
结构由  $AB$ 、 $BC$  和  $CD$  组成, 所受载荷及尺寸如图所示。若  $a=1\text{m}$ ,  $M=10 \text{ Nm}$ ,  $P=20\text{N}$ ,  $q=8 \text{ N/m}$ , 各杆自重均不计, 求  $A$ 、 $D$ 、 $E$  处的约束反力。





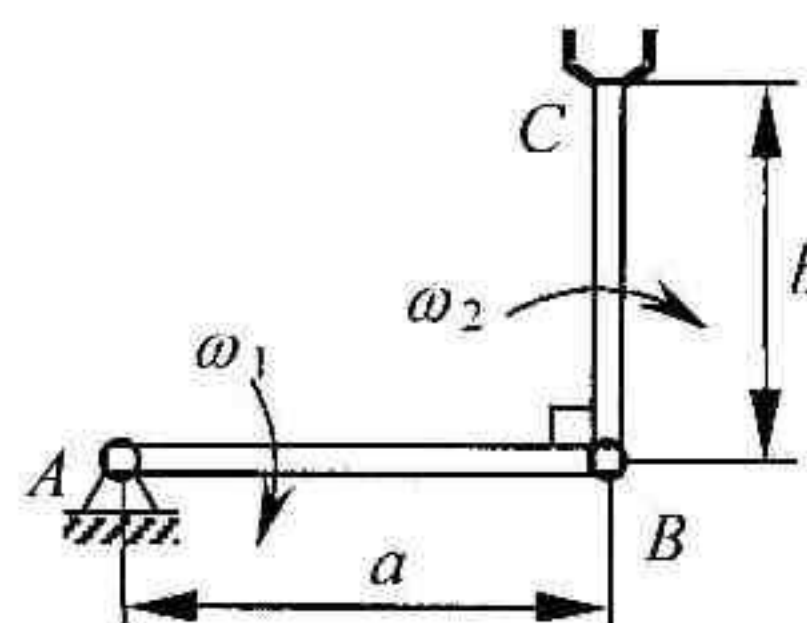
### 三、计算题 (15 分)

图示直角弯杆  $OAB$  绕  $O$  轴作定轴转动, 使套在其上的小环  $M$  沿固定直杆  $CD$  滑动。已知:  $OA$  与  $AB$  垂直,  $OA = 1\text{m}$ ,  $\omega = 0.5\text{ rad/s}$ , 图示瞬时  $OA$  平行于  $CD$  且  $AM = \sqrt{3} OA$ , 求此时小环  $M$  的速度。



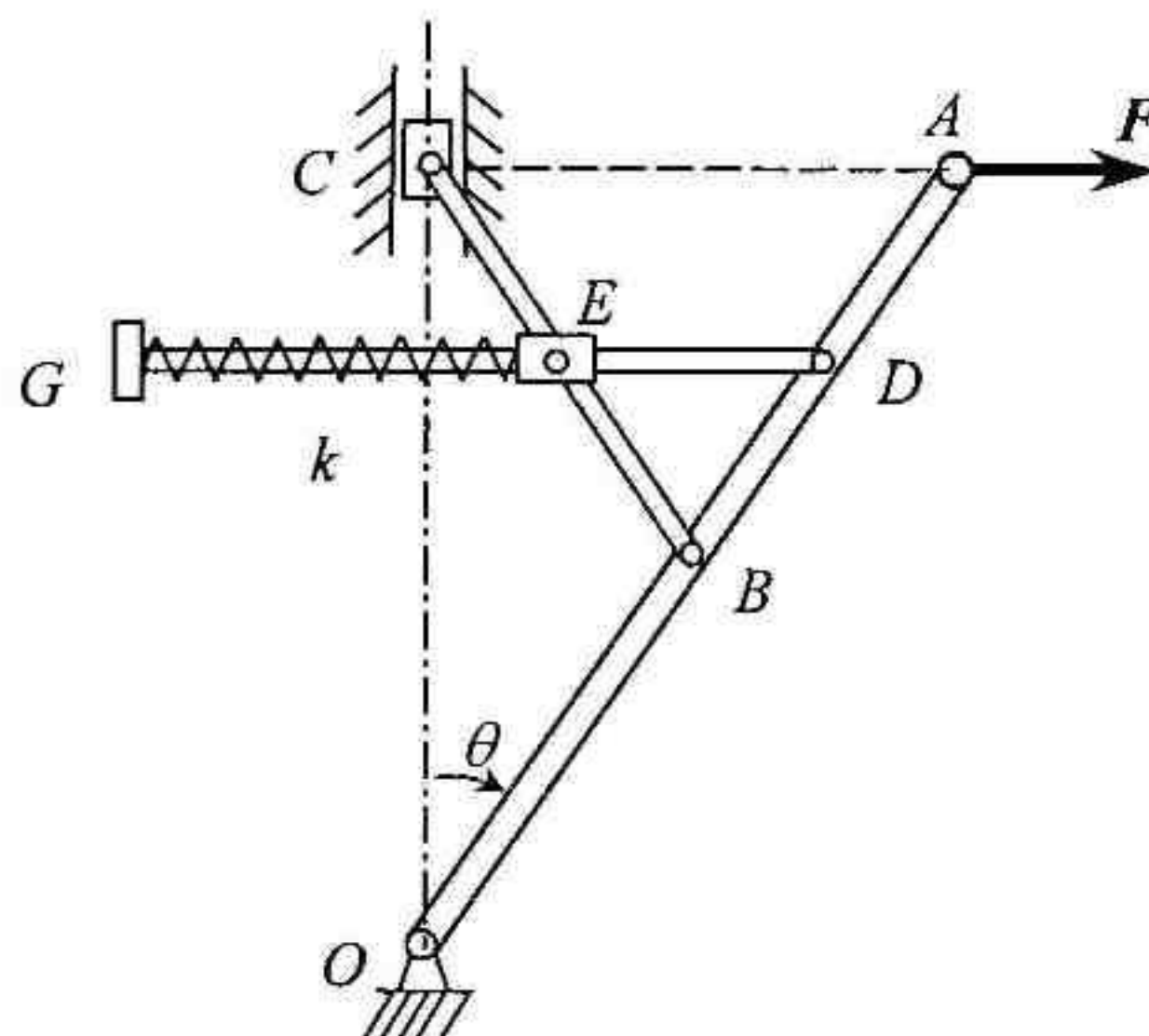
### 四、计算题 (20 分)

在图示平面内运动的机械臂由长度分别为  $a$  和  $b$  的两杆  $AB$  和  $BC$  在  $B$  处铰接而成,  $AB$  以匀角速度  $\omega_1 = 2\text{ rad/s}$  绕  $A$  轴作定轴转动,  $BC$  作平面运动, 其角速度  $\omega_2 = 1\text{ rad/s}$ , 大小保持不变。若图示瞬时  $AB$  与  $BC$  垂直, 求此时  $C$  点的速度和加速度。



### 五、计算题 (15 分)

图示机构中, 杆  $OA$  与杆  $BC$  在  $B$  处铰接, 杆  $DG$  的  $D$  点与杆  $OA$  在  $D$  点铰接,  $G$  端自由, 中间穿过铰接于杆  $BC$  上的套筒  $E$ , 并可在其中自由滑动, 在  $A$  点作用一水平力  $F$ , 弹簧的两端分别连接于  $G$  点和套筒  $E$  上。已知:  $OB = AB = BC = 2BD = 2BE = 2a$ ,  $GD = l$ , 水平力的大小为  $F$ , 弹簧的刚度系数为  $k$ , 当  $\theta = 0$  时, 弹簧无变形。试用虚位移原理求: 系统平衡时的  $\theta$  角。



### 六、计算题 (20 分)

均质圆盘, 质量为  $m$ , 半径为  $R$ ,  $O$  处为固定铰链支座, 弹簧的两端分别连接在圆心  $C$  和固定支座  $O_1$  上, 弹簧的刚度系数为  $k$ , 原长为  $R$ 。在图示位置,  $OC$  水平。若圆盘由图示位置无初速释放, 求当圆盘运动到最低位置时:

- 1) 圆盘的角速度  $\omega$ ;
- 2) 圆盘的角加速度  $\alpha$ ;
- 3) 圆盘在  $O$  点受到的约束力。

(注: 设题中参数可以使圆盘运动到最低位置)。

