

# 南京航空航天大学

第1页 (共7页)

## 二〇〇七 ~ 二〇〇八 学年 第一学期 《理论力学(IB)》 考试试题

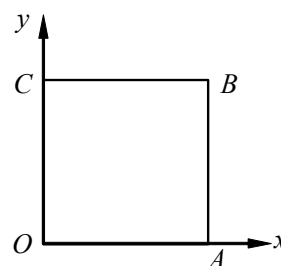
考试日期: 2008 年 1 月 23 日      试卷类型: A 卷      试卷代号:

	班号	学号	姓名				
题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分							

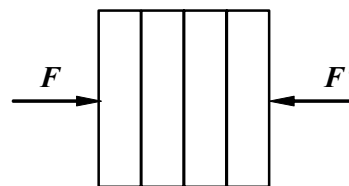
本题分数	36
得分	

### 一、填空题

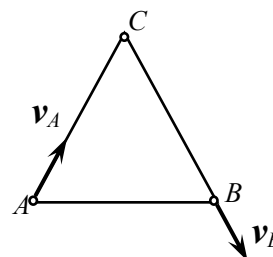
1. (4 分) 图中  $OABC$  为正方形, 边长为  $a$ . 建立坐标系如图. 若一在  $xy$  平面内的平面任意力系满足  $\Sigma F_x=0$ ,  $\Sigma M_A=0$ , 且该力系向点  $C$  简化的主矩大小为  $M_C$ , 转向为逆时针, 则该力系向点  $B$  简化的主矢大小为\_\_\_\_\_, 主矩大小为\_\_\_\_\_。



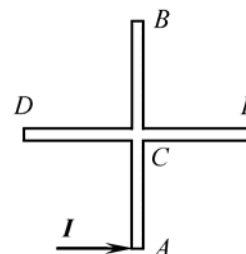
2. (4 分) 今欲通过两手施加力  $F$  和  $F'$  将四本相同的书一起搬起, 若每本书重为  $P$ , 书与书间的静摩擦因数为 0.1, 书与手间的静摩擦因数为 0.25, 则力  $F$  的大小至少应大于\_\_\_\_\_。



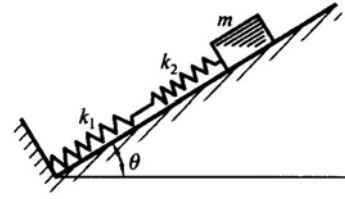
3. (4 分) 边长为  $L$  的等边三角形板在其自身平面内运动, 已知  $B$  点的速度大小为  $v_B$ , 方向沿  $CB$ ,  $A$  点的速度沿  $AC$  方向, 如图所示. 则此时三角形板的角速度大小为\_\_\_\_\_;  $C$  点的速度大小为\_\_\_\_\_。



4. (8 分) 如图所示, 均质杆  $AB$  和  $DE$  在中点  $C$  刚性连接后静止放置在光滑水平面上, 两杆的质量皆为  $m$ , 长度皆为  $l$ . 在杆  $AB$  的端点  $A$  垂直于  $AB$  方向作用水平冲量  $I$  后, 系统质心的速度大小为\_\_\_\_\_, 方向为\_\_\_\_\_; 系统的角速度大小为\_\_\_\_\_, 转向为\_\_\_\_\_; 系统的动能为\_\_\_\_\_。

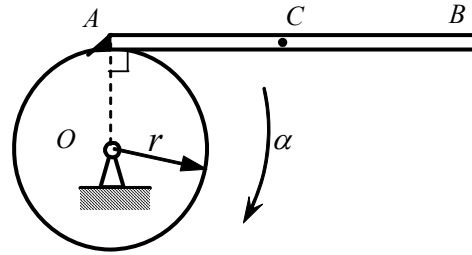


5. (4分) 单自由度线性振动系统如图所示, 已知物块的质量为  $m$ , 两弹簧的刚度系数分别为  $k_1$  和  $k_2$ , 不计摩擦。则该系统作自由振动的固有频率为\_\_\_\_\_。

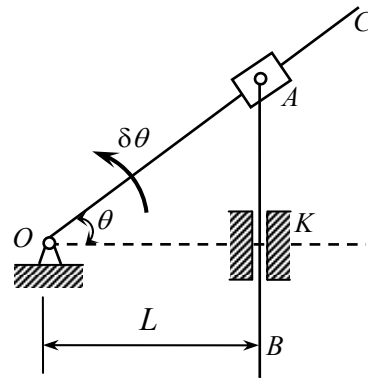


6. (4分) 设锤的质量为  $M$ , 桩的质量为  $m_1$ , 锻件连同砧座的质量为  $m_2$ 。为了提高打桩和锻造的效率, 则应  $m_1$ \_\_\_\_\_  $M$ ,  $m_2$ \_\_\_\_\_  $M$ 。(选填 “>>”, “=”, “<<” 之一)

7. (4分) 质量为  $m$ , 长为  $l$  的均质细直杆  $AB$ , 其  $A$  端焊接在半径为  $r$  的圆盘边缘上。圆盘的角速度为零, 角加速度为  $\alpha$ , 转向如图。则  $AB$  杆的惯性力系向其质心  $C$  点简化时, 主矢大小为\_\_\_\_\_, 方向为\_\_\_\_\_, 主矩大小为\_\_\_\_\_, 转向为\_\_\_\_\_。



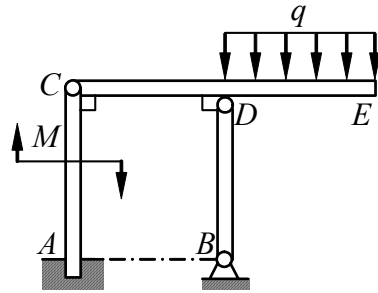
8. (4分) 图示平面机构, 曲柄  $OC$  可绕轴  $O$  摆动, 通过滑块  $A$  带动杆  $AB$  在铅直导槽  $K$  内移动。已知:  $OK=L$ 。在图示位置,  $\angle COK = \theta$ , 若给杆  $OC$  以虚角位移  $\delta\theta$ , 则点  $B$  相应的虚位移大小为  $\delta r_B =$ \_\_\_\_\_, 方向为\_\_\_\_\_。



本题分数	15
得分	

## 二、计算题

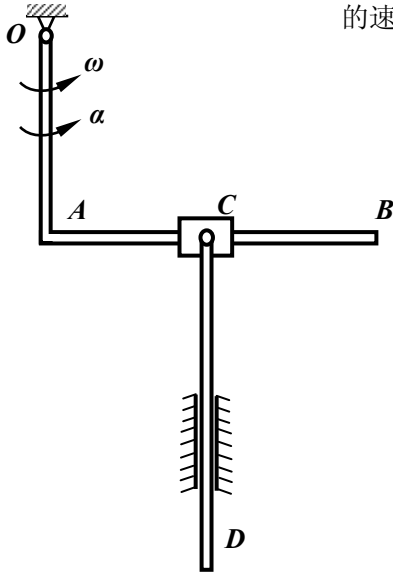
图示平面结构由杆  $AC$ 、 $BD$  和  $CDE$  组成， $AC=BD=CD=DE=1\text{m}$ 。在杆  $CE$  的  $DE$  段受到向下的均布载荷  $q=20\text{kN/m}$  的作用，在杆  $AC$  上受到力偶  $M=10\text{kN}\cdot\text{m}$  的作用，各杆自重及各处摩擦均不计。求： $A$ 、 $B$  处的约束反力。



本题分数	12
得分	

## 三、计算题

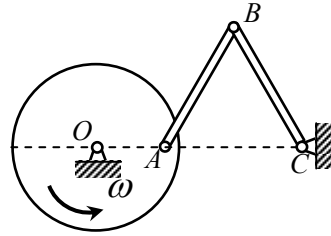
如图所示, 直角 L 形构件  $OAB$  绕定轴  $O$  转动, 通过滑块  $C$  带动铅直杆  $CD$  运动。在图示瞬时,  $OA$  位置铅直,  $OA=0.4\text{m}$ ,  $AC=0.3\text{m}$ , 角速度为  $\omega$ , 角加速度为  $\alpha$ 。试用点的合成运动理论求该瞬时杆  $CD$  的速度和加速度。



本题分数	12
得 分	

## 四、计算题

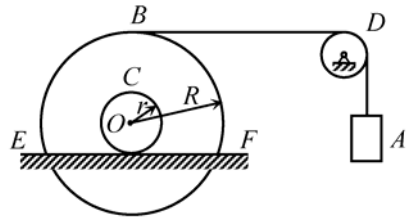
图示机构，飞轮以匀角速度  $\omega = 10\text{rad/s}$  绕轴  $O$  逆时针转动，并通过连杆  $AB$  带动杆  $BC$  运动。已知： $OA = 1\text{m}$ ， $OC = 3\text{m}$ ， $AB = BC = 2\text{m}$ 。在图示瞬时， $O$ ， $A$ ， $C$  三点位于同一水平线上。试求该瞬时连杆  $AB$  的角速度  $\omega_{AB}$ ，杆  $BC$  的角速度  $\omega_{BC}$  以及杆  $BC$  的角加速度  $\alpha_{BC}$ 。



本题分数	15
得分	

## 五、计算题

如图所示, 质量为  $m$  的重物  $A$  系在绳子  $ADB$  上, 绳子跨过不计质量的定滑轮  $D$  绕在轮  $B$  上, 绳子的  $BD$  段水平。重物下降带动鼓轮  $C$  沿水平轨道  $EF$  只滚不滑。设鼓轮  $C$  的半径为  $r$ , 轮  $B$  的半径为  $R=3r$ , 两轮固连在一起, 总质量为  $M=16m$ , 对水平轴  $O$  的回转半径为  $\rho=2r$ 。试求: (1) 系统由静止开始运动, 重物  $A$  下降距离  $h$  时的速度; (2) 重物  $A$  的加速度; (3) 绳子  $ADB$  的拉力; (4) 鼓轮  $C$  所受的轨道摩擦力; (5) 为保证鼓轮  $C$  只滚不滑, 鼓轮与轨道间的静摩擦因数应满足的条件。



本题分数	10
得分	

## 六、计算题

质量为  $m_1$  的物块放在光滑水平面上，可沿直线运动，其左端与刚度系数为  $k$  的水平弹簧相连，弹簧的原长为  $l_0$ ，物块上有一半径为  $r$  的光滑圆槽，质量为  $m_2$  的小球  $A$  可在圆槽内运动，如图所示。试以  $x$  和  $\varphi$  为广义坐标，用拉格朗日方程建立系统的运动微分方程。

