

# 电子科技大学

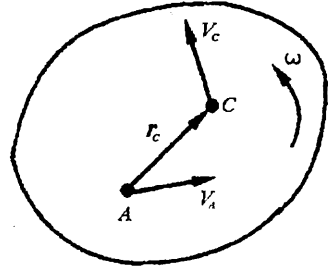
## 2004 年攻读硕士学位研究生入学试题

### 考试科目：(415 理论力学)

注意：请将解题过程（包括全部需要画的图）另作在答题纸上。

一. 选择题（每小题 3 分，共 30 分）：

1. 如图所示，已知质量为  $M$  的刚体做平面运动，其角速度为  $\omega$ ，质心  $C$  的速度为  $V_C$ ， $A$  为刚体上任一点， $C$  点相对于  $A$  点的矢径为  $r_C$ ， $I_A$  和  $I_C$  为刚体的转动惯量，其转轴分别过  $A$ 、 $C$  两点且与图面垂直，则刚体对点  $A$  的动量矩为\_\_\_\_\_。



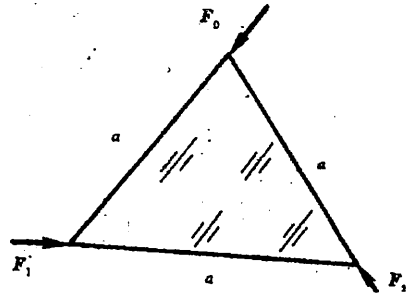
- (1)  $H_A = I_A \omega$                       (2)  $H_A = r_C \times M V_C$   
 (3)  $H_A = I_A \omega + r_C \times M V_C$     (4)  $H_A = I_C \omega + r_C \times M V_C$

题一 (1) 图

2. 某平面上作用一平面平行力系， $A$ 、 $B$  是该平面上两点，且  $A$ 、 $B$  连线不与力作用线平行，可能出现下述哪种情况\_\_\_\_\_。

- (1) 向  $A$ 、 $B$  两点简化都得一合力。  
 (2) 向  $A$ 、 $B$  两点简化都得一力偶。  
 (3) 向  $A$  点简化得一合力，向  $B$  点简化得一力偶。  
 (4) 向  $A$ 、 $B$  两点简化所得主矢与主矩都相等，且都不为零。

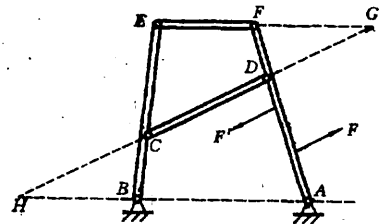
3. 图中所示为一等边三角形，边长为  $a$ ，沿三边分别作用有力  $F_0$ 、 $F_1$  和  $F_2$ ，且  $F_0 = F_1 = F_2 = F$ ，则此三角形板处于\_\_\_\_\_状态。



- (1) 平衡；  
 (2) 移动；  
 (3) 转动；  
 (4) 既移动又转动。

题一 (3) 图

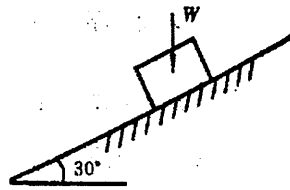
4. 杆  $AF$ 、 $BE$ 、 $CD$ 、 $EF$  相互铰接，并支承，如图所示。在  $AF$  杆上作用一力偶  $(F, F')$ ，若不计各杆自重，则  $A$  支座处反力的作用线将\_\_\_\_\_。



- (1) 过  $A$  点平行于力  $F$ ；(2) 过  $A$  点平行于  $BG$  连线；  
 (3) 沿  $AG$  直线；                      (4) 沿  $AH$  直线。

题一 (4) 图

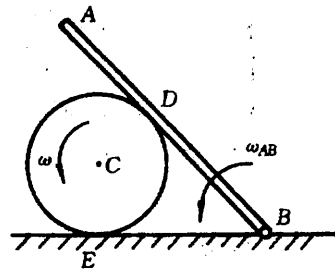
5. 如图所示, 重  $W=80\text{KN}$  的物体自由地放在倾角为  $30^\circ$  的斜面上, 若物体与斜面的静摩擦系数  $f=\sqrt{3}/4$ , 动摩擦系数  $f_d=0.4$ , 则作用在物体上的摩擦力的大小为\_\_\_\_\_。



题一 (5) 图

- (1)  $30\text{KN}$       (2)  $40\text{KN}$   
 (3)  $27.7\text{KN}$     (4)  $0$

6. 如图所示, 半径为  $R$  的圆轮以匀角速度  $\omega$  作纯滚动, 带动  $AB$  杆绕  $B$  作定轴转动,  $D$  是轮与杆的接触点。若取轮心  $C$  为动点, 杆  $AB$  固连动坐标系, 则动点的牵连速度为\_\_\_\_\_。



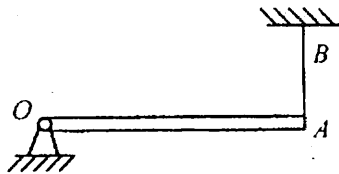
题一 (6) 图

- (1)  $v_c = BD \omega_{AB}$ , 方向垂直  $AB$ ;    (2)  $v_c = R \omega$ , 方向平行  $EB$ ;  
 (3)  $v_c = BC \omega_{AB}$ , 方向垂直  $BC$ ;    (4)  $v_c = R \omega$ , 方向平行  $BA$ ;

7. 已知平面图形中基点  $A$  的速度为  $v_A$ , 平面图形相对于  $A$  点的角速度  $\omega_A \neq 0$ 。若另选一点  $B$  为基点,  $\omega_B$  为平面图形相对于  $B$  点的角速度。下述说法中正确的是\_\_\_\_\_。

- (1)  $v_B \neq v_A$ ,  $\omega_B \neq \omega_A$                       (2)  $v_B \neq v_A$ ,  $\omega_B = \omega_A$ ;  
 (3)  $v_B = v_A$ ,  $\omega_B = \omega_A$                       (4)  $v_B = v_A$ ,  $\omega_B \neq \omega_A$ ;

8. 图中细绳未剪断前  $O$  点支反力为  $P/2$ , 现将绳剪断, 判断在刚剪断  $AB$  绳瞬时, 下述说法中正确的是\_\_\_\_\_。



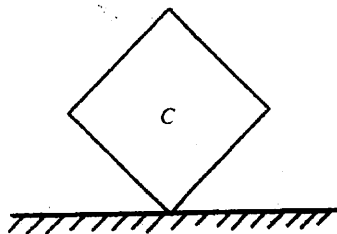
题一 (8) 图

- (1)  $O$  点支反力仍为  $P/2$ 。  
 (2)  $O$  点支反力小于为  $P/2$ 。  
 (3)  $O$  点支反力大于  $P/2$ 。  
 (4)  $O$  点支反力为零

9. 判断下列说法中正确的是\_\_\_\_\_。

- (1) 质点系的动能是系内各质点动能的算术和。  
 (2) 忽略机械能与其他能量之间的转换, 则只要有力对其做功, 物体的动能就会增加。  
 (3) 平面运动刚体的动能可由其质量及质心速度完全确定。  
 (4) 内力不能改变质点系的动能。

10. 边长为  $L$  的均质正方形平板, 位于铅垂面内并置于光滑的水平面上, 如图所示。若给平板一个微小扰动, 使其从图示位置开始倾倒, 平板在倾倒过程中, 其质点  $C$  的运动轨迹是\_\_\_\_\_。

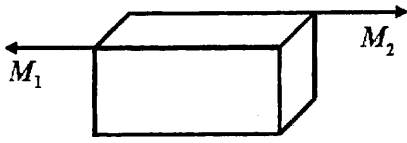


题一 (10) 图

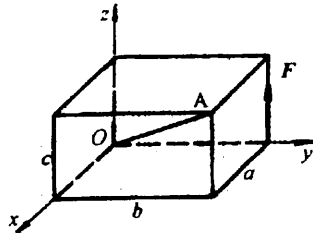
- (1) 半径为  $L/2$  的圆弧                      (2) 抛物线  
 (3) 椭圆曲线                                  (4) 铅垂直线

二. 填空题 (每小题 5 分, 共 40 分):

1. 空间二力偶等效的条件是\_\_\_\_\_，下图中所示长方形刚体，仅受二力偶作用，已知其力偶矩矢满足  $M_1 = -M_2$ ，该长方形刚体是否平衡？答：\_\_\_\_\_。



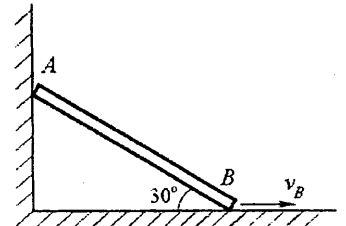
题二 (1) 图



题二 (2) 图

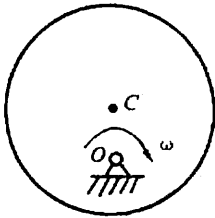
2. 力  $F$  作用于长方体的一棱边上，已知长方体的边长分别为  $a, b, c$ 。则力  $F$  对  $OA$  线的矩为\_\_\_\_\_。

3. 已知均质杆长为  $L$ ，质量为  $M$ ，端点  $B$  的速度为  $V_B$ ，则杆  $AB$  的动能为\_\_\_\_\_。

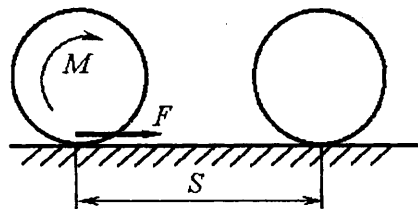


题二 (3) 图

4. 质量为  $m$ ，半径为  $r$  的均质圆轮在铅直平面内匀角速度  $\omega$  绕水平轴  $O$  转动， $OC=r/2$ ，当质心  $C$  到达最高位置时，轮子的动量大小为\_\_\_\_\_，方向为\_\_\_\_\_；对  $O$  轴的动量矩大小为\_\_\_\_\_，转向为\_\_\_\_\_；动能大小为\_\_\_\_\_。



题二 (4) 图



题二 (5) 图

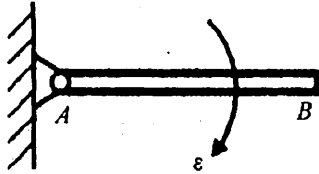
5. 如图所示，半径为  $r$  (米) 的轮子在水平面上作纯滚动，轮上作用一常力偶，力偶矩为  $M$  (牛顿米)，摩擦力为  $F$  (牛顿)，若轮心走过  $S$  (米)，则力偶所作的功为\_\_\_\_\_；摩擦力所作的功为\_\_\_\_\_。

6. 长为  $l$ , 质量为  $m$  的均质杆  $AB$  绕  $A$  作定轴转动。图示位置时, 杆的角速度为 0, 角加速度为  $\varepsilon$  (如图所示)。则该瞬时  $AB$  杆惯性力向  $B$  点简化的

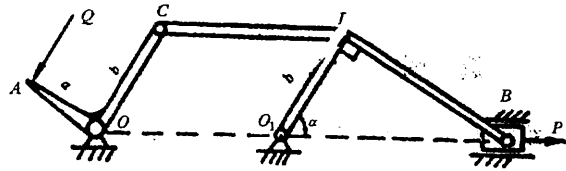
主矢大小为 \_\_\_\_\_ (方向标在图上);

主矩大小为 \_\_\_\_\_ (方向标在图上)。

7. 如图所示机构的滑块  $B$  上作用一力  $P$ , 在垂直于长度  $a$  的手柄上作用一平衡力  $Q$ , 已知  $OC=O_1D=b$ ,  $CD=OO_1$ , 在所给位置上  $BD$  垂直于  $O_1D$ ,  $\angle DO_1B = \alpha$ , 则机构中  $A$  与  $B$  点虚位移之间的关系为: \_\_\_\_\_。



题二(6)图

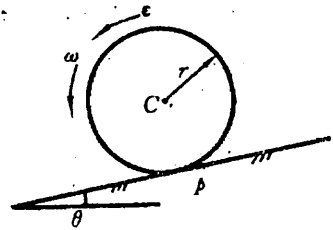


题二(7)图

8. 均质圆柱体质量为  $m$ , 半径为  $r$ , 沿斜面作纯滚动, 如图所示, 将其上惯性力系分别向质心  $C$  点和圆柱体的速度瞬心点进行简化。

向质心简化, 主矢为 \_\_\_\_\_; 主矩为 \_\_\_\_\_。

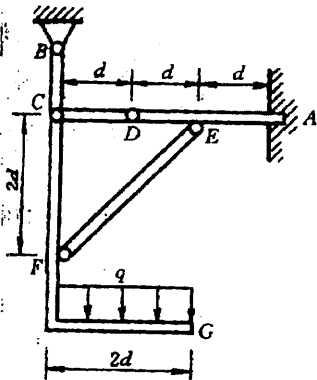
向瞬心简化, 主矢为 \_\_\_\_\_; 主矩为 \_\_\_\_\_。



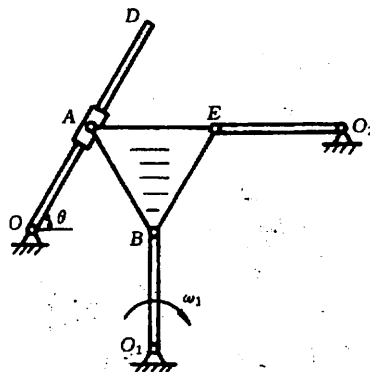
题

题二(8)图

三. 图示结构由杆  $AD$ 、 $BC$ 、 $CD$ 、 $EF$ 、 $CFG$  五部分组成, 所承载荷如图所示, 各部分自重不计。试求  $A$ 、 $B$ 、 $D$  处的约束力及杆  $EF$  受力。(16分)



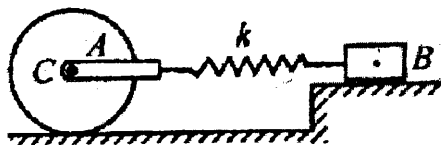
题三图



题四图

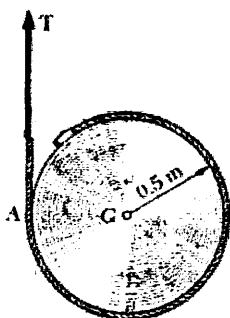
四. 平面机构如图所示。等边三角形  $ABE$  分别以铰链与滑块  $A$  及两杆连接。已知: 三角板边长为  $L$ ,  $O_1B=O_2E=L$ 。在图示位置时,  $\theta = 60^\circ$ ,  $OA=L$ , 且  $A$ 、 $E$ 、 $O_2$  三点恰处水平。 $O_1B$  杆处于铅垂, 角速度为  $\omega_1$ , 角加速度为零。试求该瞬时三角板的角速度和角加速度。(16分)

五. 如图所示, 质量为  $2m$  的实心均质圆柱  $A$  能沿水平面作无滑动滚动。其轴  $C$  借助刚性系数为  $k$  的弹簧与放置在光滑水平面上的质量为  $m$  的物体  $B$  连接。在起始瞬时弹簧拉长  $\delta$ , 此后圆柱体和重物无初速地释放。求弹簧变形为零时圆柱轴  $C$  的速度。(滚动摩擦不计。)(16 分)



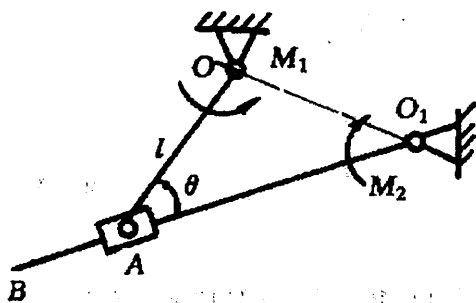
题五图

六. 一细绳绕在半径  $r=0.5\text{m}$ , 质量  $m=15\text{kg}$  的均质圆盘上, 在绳的一端有常力  $T=180\text{N}$  向上拉动, 细绳不可伸长。求: (a) 圆盘中心的加速度; (b) 圆盘的角加速度; (c) 细绳的加速度。(16 分)



题六图

七. 图示摇杆机构, 位于水平面内。已知  $OO_1=OA=L$ 。求在任意夹角  $\theta$  处于平衡时, 力偶  $M_1$  和  $M_2$  的关系。(要求用虚位移原理)(16 分)



题八图