

# 中国科学技术大学

## 2012 年硕士学位研究生入学考试试题

(理论力学 A)

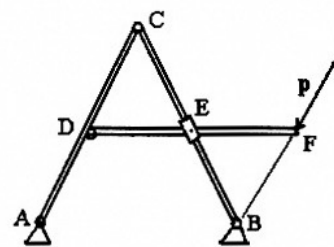
所有试题答案写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

一、判断下列说法是否正确, 若正确请在答题纸上回答“Y”, 否则答“N”

(每小题 3 分, 共 30 分)

- 1) 作用在刚体上的任何一个空间力系, 都可以用两个力进行等效。
- 2) 一个不平衡力系向任意一点简化的结果均相同, 则该力系一定与一个力偶等效。
- 3) 一个平衡的刚体, 两处同时受静滑动摩擦力的作用, 若两处的正压力相等, 摩擦系数相等, 那么摩擦力一定也相等。
- 4) 当一个人加速行走时, 由于摩擦力的作用使得动能增加了。
- 5) 科氏加速度产生原因是牵连转动与相对运动相互影响的结果。
- 6) 若质点系具有动量守恒, 则作用在该质系上外力系的主矢一定为零。
- 7) 在理想约束系统中, 系统上所提供的每一个约束反力均不做功。
- 8) 当刚体作定轴转动时, 若刚体质心在转轴上, 则轴承上一定不产生动反力。
- 9) 如果系统的约束具有理想、完整, 则一定有第二类拉格朗日方程的存在。
- 10) 平动刚体上的任一点轨迹不一定是直线或平面曲线。

二、如图所示三连杆机构, 已知  $AC = BC = DF = l$ ,  $DF$  杆的  $D$  端铰接于  $AC$  杆的中部,  $DF$  杆的中部铰接一套在  $BC$  杆中部的套筒上,  $AB$  两端由固支铰链连接, 在  $F$  端作用一力  $\vec{P}$  指向  $B$ 。

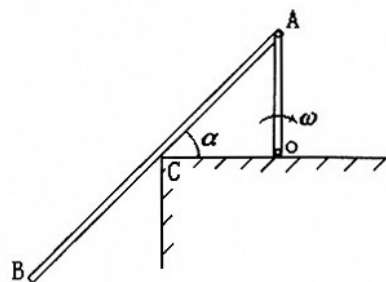


求: 1) 画出各杆件的分离体受力图;

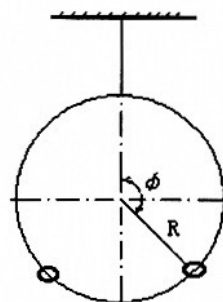
2)  $A$ 、 $B$  端的约束反力。 (20 分)

三、如图所示，曲柄连杆机构，曲柄  $OA=r$  以匀角速度  $\omega$  顺时针转动，连杆  $AB=2\sqrt{2}r$  受到铰链 A、拐角 C 的约束。设该瞬时曲柄 OA 位于铅垂位置，连杆 AB 与水平面夹角  $\alpha=45^\circ$ 。

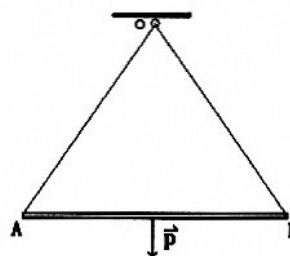
求：1) 该瞬时连杆 AB 的角速度、角加速度；  
2) B 点的速度和加速度。(20 分)



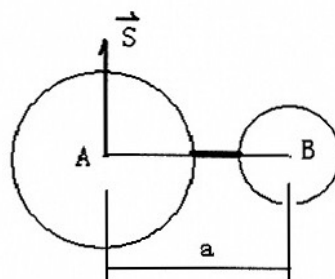
四、如图所示，光滑、无重、刚性、半径为 R 的圆环被绳铅垂吊在天花板上，初始有两个质量为 m 的小环在自身重力的作用下从绳两边环的顶部同时沿环自上而下滑，在小环下滑的过程中你会奇怪的发现大圆环由静止开始向上运动。求：1) 大圆环上升时小环所处的位置；2) 小环在该位置上的速度。(20 分)



五、长为  $l$  的匀质杆 AB，重为  $p$ ，A、B 两端分别被长为  $l$  不可伸长的细绳挂在天花板 O 点上。某瞬时，因质量问题 OB 绳突然断了。试求：1) 在该瞬时杆的角加速度；2) 绳 OA 的张力。(20 分)



六、如图，两个均质圆盘 A 和 B 用一无重杆焊联，两圆心的距离为  $a$ 、半径分别为  $R$  和  $r$ ；质量分别为  $M$  和  $m$ ，放置在光滑的水平面上。初瞬时，在 A 端垂直于杆方向上突然受到一碰撞冲量  $S$ 。已知  $a=4r$ 、 $R=2r$ 、 $M=4m$ 。试求在碰撞后：1) 系统的质心运动速度；2) 系统的角速度；3) 两圆盘的圆心速度。(20 分)



七、如图，与弹簧相连的滑块 A，其质量为  $m$ ，它可沿光滑水平面来回滑动，弹簧的弹性系数为  $k$ 。在滑块 A 上铰接一均质直杆，杆长为  $l$ ，其质量为  $2m$ 。试写出：1) 系统微振动的运动微分方程；2) 系统的固有频率。(20 分)

