

# 江西理工大学研究生考试试卷

2014 — 2015 学年第 1 学期	考试性质(正考、补考或其它): [      ]
课程名称: 机械动力学	考试方式(开卷、闭卷): [      ]
考试时间: 2014 年 11 月 12 日	试卷类别(A、B): [      ] 共 2 大题
<b>温 馨 提 示</b> 请考生自觉遵守考试纪律, 争做文明诚信的大学生。如有违犯考试纪律, 将严格按照《江西理工大学学生违纪处分规定》(试行) 处理。	

学院 \_\_\_\_\_ 专业 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

题号	一	二											总 分
得分													

## 一、 简答题（每题 4 分，共 16 分）

1. “机械动力学”主要研究哪些内容, 请以任一机器为对象举例说明研究内容及其相互关系。
2. 机构动态静力分析主要研究哪些内容, 请描述分析过程, 此分析在机器设计中是为了解决什么问题?
3. 在振动分析时, “解耦”是指什么? 请描述解耦过程。
4. 什么是机构的平衡, 机构平衡的条件和实现过程。

## 二、 计算题（共 84）

1. 如下图所示为一对心曲柄滑块机构。曲柄以转速度  $\omega_1$  作等速回转运动, 曲柄与水平方向夹角为  $\theta_1$ , 曲柄长度为  $r$ , 质心与其回转中心  $A$  重合。连杆长度为  $l$ , 连杆与水平方向夹角为  $\theta_2$ , 连杆质心  $S_2$  到铰链  $B$  的距离  $BS_2 = L$ , 连杆质量为  $m_2$ , 对其质心的转动惯量为  $J_2$ 。滑块质量为  $m_3$ , 其质心与铰链  $C$  重合。(1) 画出曲柄、连杆和滑块的受力分析图; (2) 写出曲柄、连杆和滑块的平衡方程。(12 分)

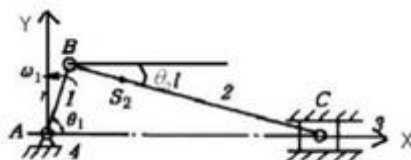


图 1 对心曲柄滑块机构

2. 如图 2 所示曲柄滑块机构，已知构件 1 转动惯量为  $J_1$ ，质心在  $O$  点，构件 2 质量为  $m_2$ ，质心为  $C_2$ ，转动惯量为  $J_{c_2}$ ，构件 3 质量为  $m_3$ ，构件 1 上有驱动力矩  $M_1$ ，构件 3 有阻力  $F_3$ 。以构件 1 为等效构件，求等效构件的等效转动惯量、等效力矩。（12 分）

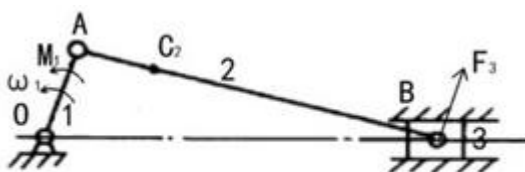


图 2 曲柄滑块机构

3. 已知二关节机器人如图所示，机器人的两个连杆长度分别为  $l_1$  和  $l_2$ ，质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ ，且集中在各连杆的质心位置。若将机器人直接悬挂在加速度为  $g$  的重力场中，试用拉格朗日方程建立该机器人的动力学方程。（12 分）

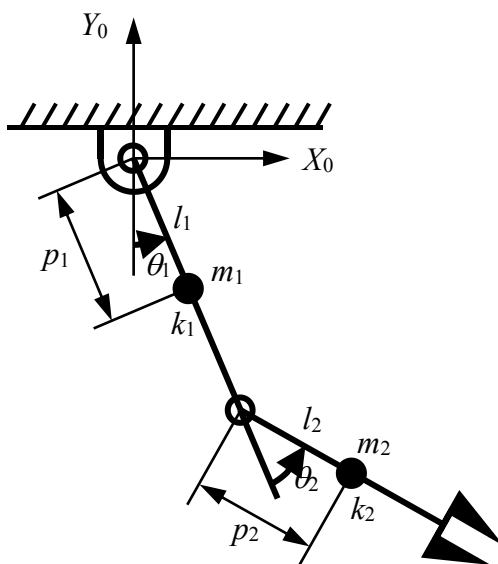
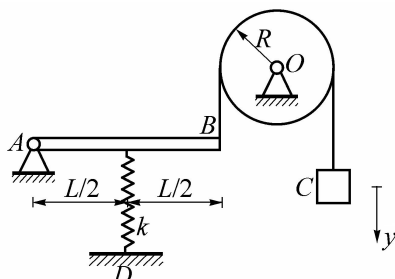
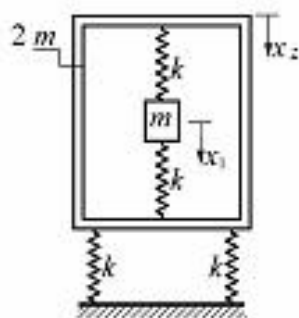


图 3 两关节机器人

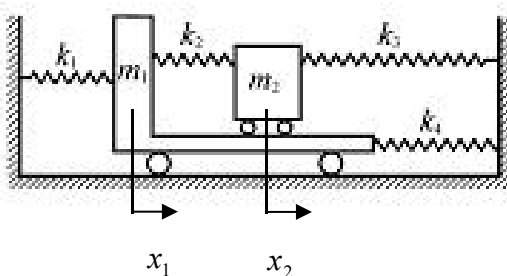
4. 如下图所示的振动系统中，已知：重物  $C$  的质量  $m_1$ ，匀质杆  $AB$  的质量  $m_2$ ，长为  $L$ ，匀质轮  $O$  的质量  $m_3$ ，弹簧的刚度系数  $k$ 。当  $AB$  杆处于水平时为系统的静平衡位置。求系统微振时的固有频率。（12 分）



5. 如下图所示振动系统中，重物质量为  $m$ ，外壳质量为  $2m$ ，每个弹簧的刚度系数均为  $k$ 。设外壳只能沿铅垂方向运动。（1）以  $x_1$  和  $x_2$  为广义坐标，建立系统的微分方程；（2）求系统的固有频率和振型。（12 分）



6. 如下图所示的振动系统中，已知：物体的质量  $m_1$ 、 $m_2$  及弹簧的刚度系数为  $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k_3$ 、 $k_4$ 。（1）建立系统的振动微分方程；（2）若  $k_1 = k_3 = k_4 = k_0$ ，又  $k_2 = 2k_0$ ，求系统固有频率；（3）取  $k_0 = 1$ ， $m_1 = 8/9$ ， $m_2 = 1$ ，系统初始位移条件为  $x_1(0) = 9$  和  $x_2(0) = 0$ ，初始速度都为零，采用振型叠加法求系统响应。（12 分）



7. 如下图所示， $k_1 = k_2 = k_3 = k$ ， $m_1 = m$ ， $m_2 = 2m$ ，（1）求系统的固有频率及固有振型，给出振型图；（2）设在上作用简谐力  $p_2 = P_0 \sin \omega t$ ，求受迫响应。（12 分）

