

(Due: Sept. 29, 2022)

- (5'+10'+5') 如图 1 所示, 假设两个滑块都在无摩擦的表面上运动,
  - 请写出系统的运动方程
  - 选择适当的状态变量, 写出系统的状态空间表达式
  - 假设  $r(t)$  为系统的控制输入量,  $y$  为系统的输出量, 请根据系统的状态空间模型计算系统的传递函数  $G(s) = Y(s) / R(s)$ 。

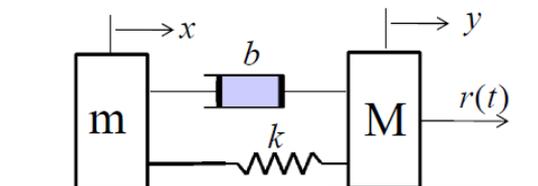


图 1. 弹簧-质量块-阻尼模型

- (10'+10') 假设以下两个系统的传递函数分别为

- $G(s) = \frac{8}{s^3 + 7s^2 + 14s + 8}$

- $G(s) = \frac{s^2 + 2s + 5}{s^3 + 2s^2 + 3s + 10}$

请分别写出上述系统的状态空间表达式 (能控标准型)。

- (20') 什么是拉普拉斯变换、z 变换、傅里叶变换? 这三者之间有什么联系?
- (15') 什么是信号的混叠现象? 为什么会产生混叠现象? 试举例说明生活中你所观察到的混叠现象。
- (10') 试求以下信号的 z 变换, 并写出闭式。
  - $x(n) = \left(\frac{1}{2}\right)^n u(n)$ , 其中  $u(n)$  为单位阶跃序列。
  - 单位斜坡函数  $x(t) = \begin{cases} t, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$
- (15') 假设连续函数  $x(t) = 0, \forall t < 0$ , 且其 z 变换为  $X(z)$ 。试证明

$$\mathcal{Z}[x(t + nT)] = z^n X(z) - z^n \sum_{k=0}^{n-1} x(kT) z^{-k}$$