

(Due: Oct. 10, 2024)

- (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 $G(s) = Y(s) / R(s)$ 。

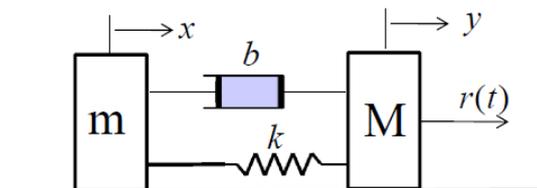


图 1. 弹簧-质量块-阻尼模型

- (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）。

- (10') 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？

- (10') 求下面函数的初值和终值

$$X(z) = \frac{0.2385z^{-1} + 0.2089z^{-2}}{1 - 1.0259z^{-1} + 0.473z^{-2}} \frac{1}{1 - z^{-1}}$$

- (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

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

- (15') 用 Z 变换法求解下面的差分方程

$$y(k + 2) - 3y(k + 1) + 2y(k) = u(k)$$

其中 $u(k) = 1(k)$ ，初始条件 $y(0) = 0, y(1) = 0$ 。