

Auxiliar Control 1 EL32D

Profesor: Marcos Orchard

Auxiliar: Felipe Tobar

Agosto 27, 2008.

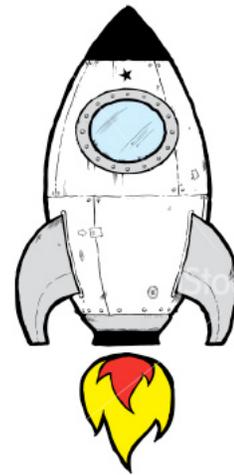
Problema 1.

Se pide modelar el comportamiento de un cohete, considerando las siguientes hipótesis simplificadoras:

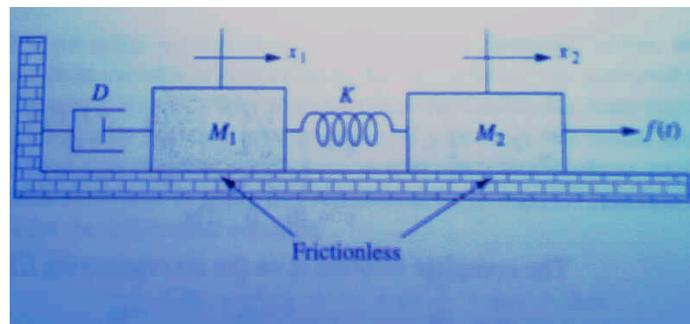
- i) El centro de masa del cohete se encuentra a una altura r del centro de la tierra cuando éste está en la superficie.
- ii) La fuerza generada por el propulsor puede ser modelada como $T=Km'$. Donde m es la masa del combustible. m' es una variable manipulada.
- iii) La aceleración de gravedad en el piso es conocida e igual a g .
- iv) Existe una fuerza roce viscoso proporcional a la velocidad de ascenso $f(h')$ conocida.

1. Encontrar un modelo de espacio estado, $x'=A(x) + b(u)$, para la altura instantánea cohete.

2. Nombrar características del proceso.



Problema 2.



Para el sistema de la figura anterior se pide:

- i) Encontrar el modelo del sistema por el principio de mínima acción y expresarlo en variables de estado. Mencionar hipótesis simplificadoras.

- ii) Señalar características del sistema e identificar sus variables.
- iii) Proponer un modelo análogo eléctrico.

Problema 3.

La relación, no lineal, entre el ángulo y el torque aplicado a un péndulo de masa M , uniformemente distribuida, momento de inercia J y largo L , es la siguiente:

$$J\ddot{\theta} + \frac{MgL}{2}\sin(\theta) = T$$

En nuestro afán por ser más detallistas las variaciones de g serán consideradas en este análisis. Es decir:

$g = g(\theta) = \frac{GM_T}{r^2} = \frac{GM_T}{(K - l\cos(\theta))^2}$, donde K es la distancia desde el centro de la tierra hasta el soporte del péndulo, M_T es la masa de la tierra y G es la constante gravitacional. Todos estos valores se consideran conocidos.

Luego la ecuación que rige el movimiento del péndulo es:

$$J\ddot{\theta} + \frac{GMM_T L}{2(K - L\cos(\theta))^2}\sin(\theta) = T$$

Se pide linealizar el sistema en torno al punto de operación definido por $T=0$.

Vale la pena ser tan minucioso como para considerar la variación de g en un sistema lineal?

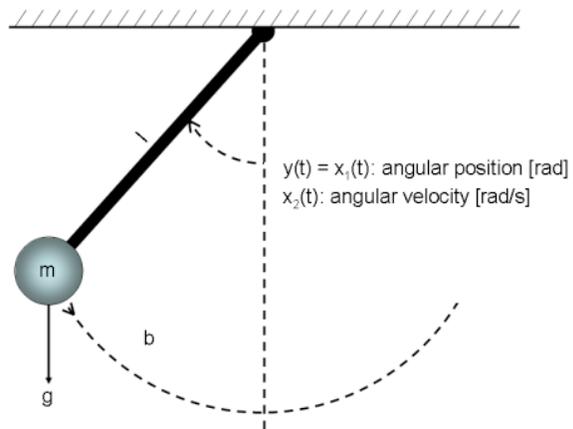
Problema 4

Dado el sistema: $x_{k+1} = f(x_k, u_{k-d}) + \omega_k$ con $f \in C^1$, $d \in N$ y ω_k es una V.A. de varianza finita.

Para $d = 0$, $\omega_k = 0$

- i) Indique los pasos que seguiría para linealizar el sistema en torno a $u_k = 0$, cual sería su condición inicial?
- ii) Indique las características del sistema.

Como cambia ii) si a) $d \leq 0$ y b) $\omega_k = N(0,1)$?



Problema 5

i) Encontrar el estado del siguiente sistema:

$$\ddot{y} + a_1\dot{y} + a_0y = b_0u + b_1\dot{u}$$

ii) Comente para un sistema lineal:

a) x_θ es estado cero $\Leftrightarrow x_\theta = 0$

b) x_e es punto de equilibrio $\Leftrightarrow x_e = 0$

iii) Tiene sentido hablar de estado cero para un sistema con parámetros definidos por funciones de densidad de probabilidad?