

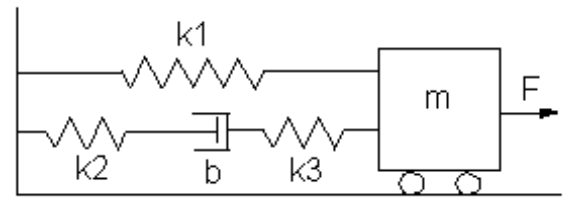
Control I / DSF – Solución Problema 2**EP01_A_09 Sol_P2**

A-702 Control I

E-504 Dinámica de los Sistemas Físicos

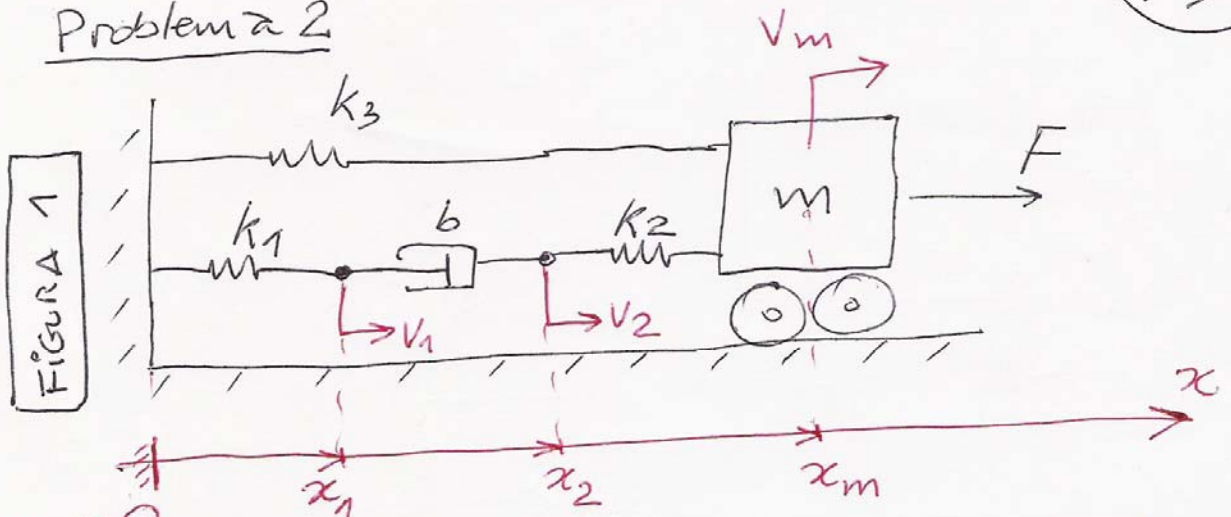
Problema 2: $\Sigma\Phi I$ (mecánico translacional) $\rightarrow$ DB.

1. Realice un DB (DB_2.1) tomando la velocidad del cuerpo de masa m como salida.
2. DB_2.1 $\rightarrow$ DB_resultante sin derivadores, sin lazos algebraicos.
3. Orden n . Grado relativo r . Determine y fundamente:
 - a. n_{Σ} , $n_{DB_2.1}$ y $n_{DB_resultante}$. *Explique la relación entre ellos.*
 - b. $r_{F \rightarrow Fk3} = \zeta$?



Ayuda: si tiene dificultades para realizar el DB_2.1: i) use las velocidades absolutas en cada extremo del amortiguador como variables auxiliares, y/o, ii) recuerde que las cadenas o series mecánicas resorte-amortiguador transmiten o comparten fuerza común. Si no entiende o no le sirve el texto anterior, ignórela!

Problema 2



Todas las posiciones referidas a este 0.

Deformaciones de los resortes (convención tracción $\Rightarrow$ estiramientos) : $\delta_{1,2,3}$

Longitudes resortes sin deformar : $L_{1,2,3}$

$$\begin{aligned} (1) \quad x_1 &= \delta_1 + L_1 \\ (2) \quad x_2 &= x_m - (\delta_2 + L_2) \\ (3) \quad x_m &= \delta_3 + L_3 \end{aligned}$$

Restricciones
geométricas
(RG)

La conexión mecánica serie resorte-amort.-resorte
 $\Rightarrow$ misma fuerza en los 3 elementos, la
llamo F_s :

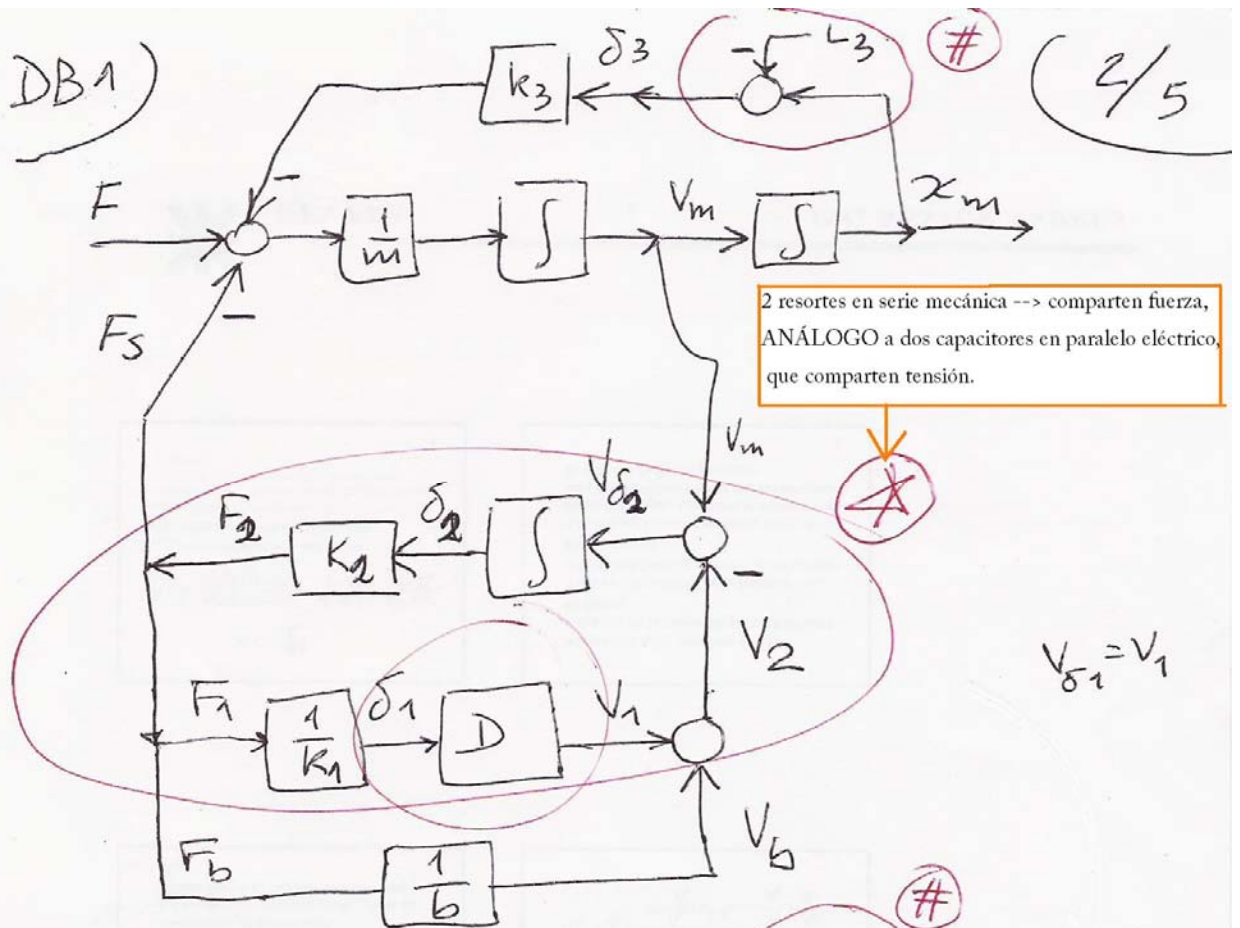
$$F_s := F_1 = k_1 \delta_1$$

Restricción
estructural

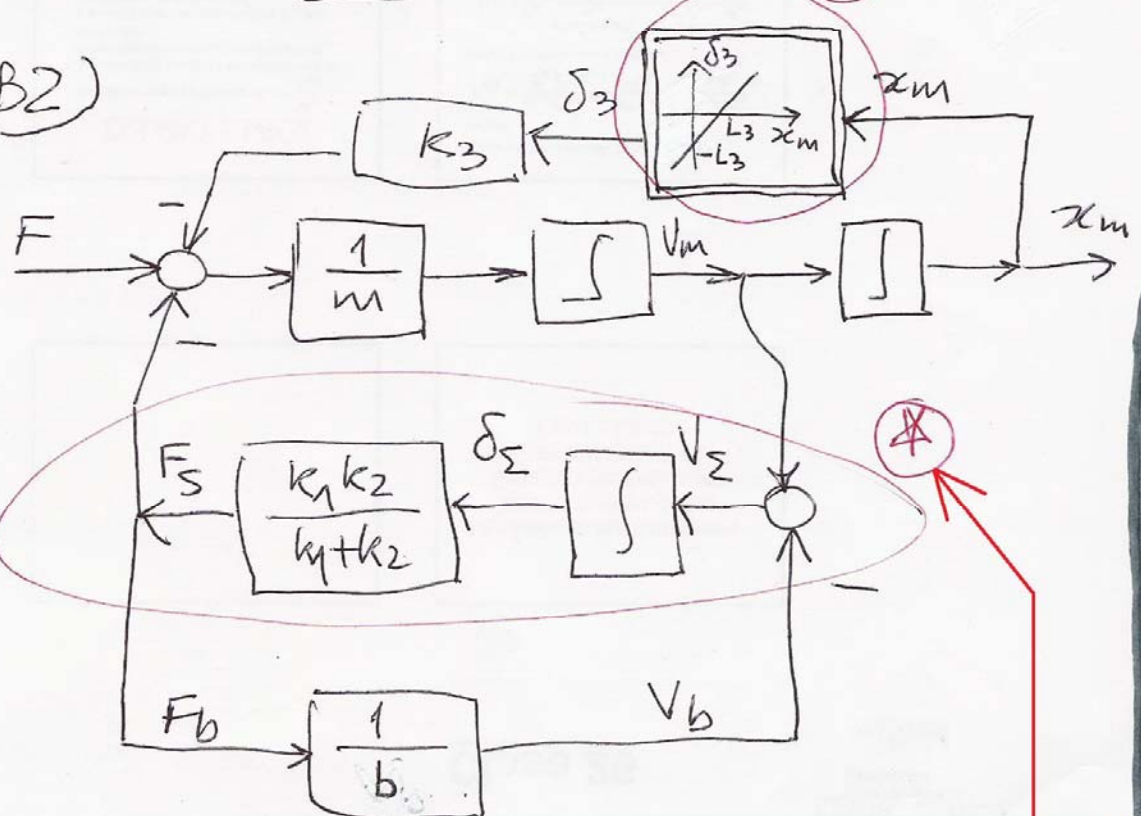
$$:= F_2 = k_2 \delta_2$$

$$:= F_b = b v_b, \text{ con } v_b := v_2 - v_1$$

DB1)



DB2)



Obs.:

(3/5)

•) en $\textcircled{*}$ resolví causalidad derivativa
y posterior lazo algebraicos.-

••) en $\textcircled{\#}$: reescribo relación entre
 δ_3 y x_m ($\delta_3 = x_m - L_3$) para
poner en evidencia que L_3 es un
parámetro y no una entrada.-
Por otra parte, esto muestra que la
relación es "lineal-afín", es
decir, gráficamente, es una recta
que no pasa por el origen ($\leftarrow$ esta
es lineal-homogénea).-
O sea, $\delta_3 = x_m - L_3$, es NL!
(no vale superposición!)

••) $\delta_\Sigma = \delta_1 + \delta_2$; $V_\Sigma = V_{\delta_1} + V_{\delta_2}$

••) ORDEN del DB (1 o 2) $n_{DB} = 3$

•••) ORDEN del $\Sigma\Phi I$? (FIGURA 1)



∴) ORDEN Σφ I

(4/5)

Hay 3 coordenadas de movimiento: $x_{1,2,m}$

con las que se corresponden las

3 velocidades absolutas $\dot{x}_{1,2,m}$

El orden no es 6 porque hay restricciones entre estas variables.

Por un lado están las restricciones geométricas $RG_{1,2,3}$.

Por otro lado la restr. estructural

$$F_1 = F_2 = F_6 \quad (4)$$

Pero esta restricción implica dos restricciones más, una geométrica y otra cinemática:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow k_1 \delta_1 = k_2 \delta_2 \quad (5)$$

$$\Rightarrow k_1 \dot{\delta}_1 = k_2 \dot{\delta}_2 \quad (6)$$

Con todas estas restricciones y las demás relaciones estáticas del sistema se pueden calcular todas las variables sin agregar integradores al DB $\Rightarrow$

Una posible versión es el DB3 (es el DB con enriquecimiento de 2 bloques);

(5/5)

