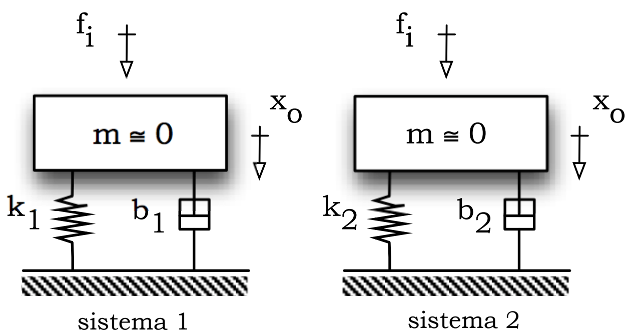
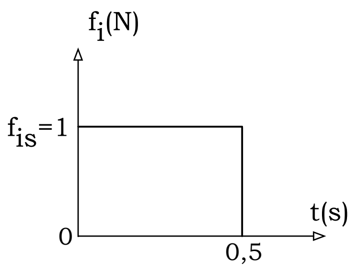
1-) Considere dois sistemas dinâmicos cujos modelos de parâmetros concentrados são mostrados abaixo. Para uma entrada do tipo degrau na força $f_i(t)$ de 20 N e considerando-se nulas todas as condições iniciais, pede-se:
a) Qual sistema atingirá o valor de regime permanente mais rapidamente e por que ?
b) Qual sistema terá um deslocamento de regime permanente maior e por que ?
c) Se dobrarmos a amplitude do degrau para 40 N, qual é a influência disto na velocidade de resposta do sistema ? Justifique.
d) É dada abaixo uma entrada do tipo pulso retangular de amplitude unitária $f_{is} = 1$ N e duração $\Delta t = 0,5s$. Detemine a resposta dos sistemas e utilize o par de eixos abaixo para esboçar os gráficos das respostas de ambos os sistemas à referida entrada.

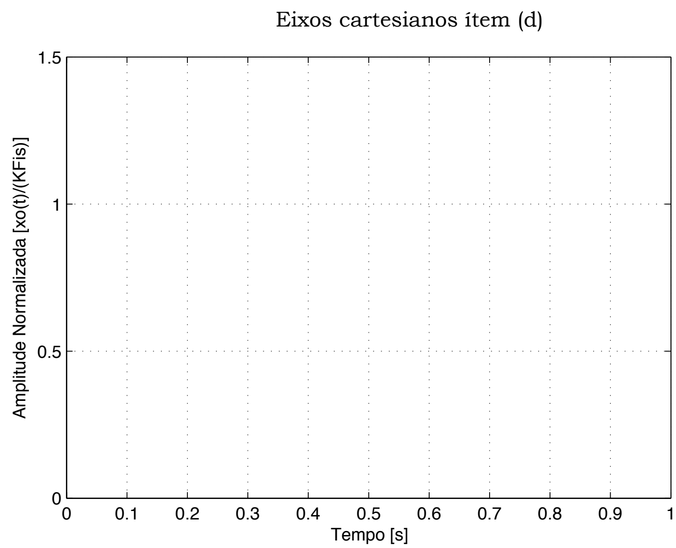
Dados: $k_1 = 10\ Nm^{-1}$, $k_2 = 20\ Nm^{-1}$, $b_1 = 1\ Nms^{-1}$, $b_2 = 8\ Nms^{-1}$.

Informação útil: $\mathscr{L}(f(t-a)) = F(s)e^{-as}$ $\mathscr{L}(a) = a/s$ (a-constante, s-variável de Laplace)





Entrada ítem (d)



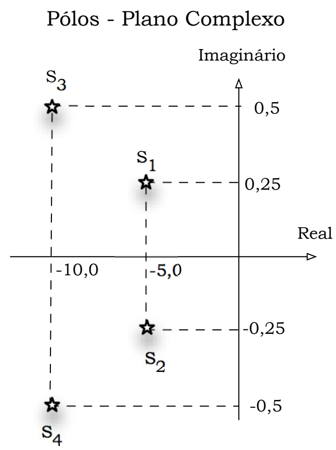
2-)A figura abaixo mostra os pólos de dois sistemas dinâmicos de parâmetros concentrados ($S_{1,2}$-sistema 1 e $S_{3,4}$-sistema 2). O modelo dinâmico mostrado (J, K_t, B) é usado para ambos os sistemas. Admita que ambos possuem ganho de regime permanente unitário e que a F.T. para ambos pode ser escrita da seguinte forma

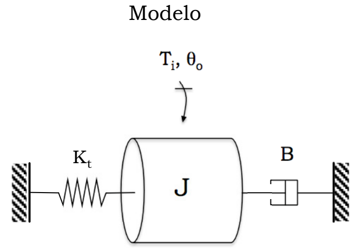
$$H(s) = \frac{\Theta_o}{T_i}(s) = \frac{K\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2} \tag{1}$$

a) Preencha a tabela abaixo calculando os parâmetros mostrados

Sistema	ω_n (rad/s)	ζ	K_t (Nm/rad)	B (Nms/rad)
1				
2				

b) Obtenha a expressão da F.T. para ambos os sistemas na forma exibida pela Eq. 1
c) Qual sistema responderá mais rapidamente à uma entrada degrau unitário ? Justifique sua resposta !





Obs: A resposta de um sistema de segunda ordem à um degrau unitário é dada por

$$\theta_o\left(t\right) = KT_{is}\left(1 - \frac{1}{\sqrt{1-\zeta^2}}e^{-\zeta\omega_n t} sen\left(\omega_a t + \phi\right)\right) \tag{2}$$

onde T_{is} é a amplitude do degrau aplicado ao sistema, ω_a e ϕ são respectivamente a frequência natural amortecida do sistema e o ângulo de fase ($\omega_a = \omega_n\sqrt{1-\zeta^2}$, $\phi = sin^{-1}(\sqrt{1-\zeta^2})$).

3-) Um sistema de primeira ordem, em repouso em $t = 0$ e possuindo a seguinte F.T.

$$H(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{a}{s+a}$$

é sujeito à uma entrada exponencial do tipo $u(t) = e^{-bt}$ para $t > 0$.

a) Determine a resposta $y(t)$ do sistema à esta entrada.
b) O que acontece com a resposta de regime permanente do sistema a medida em que $b \to a$? O que significa $H(s)\mid_{s=-a}$?
c) A resposta do sistema torna-se ilimitada quando $b = a$? Considere $\lim_{b\to a} y(t)$ na solução encontrada no ítem (a) para encontrar a resposta do sistema à entrada $u(t) = e^{-at}$.

Informação útil: Transformada de Laplace $F(s) = \int_0^\infty f(t)e^{-st}\ dt \quad t > 0$

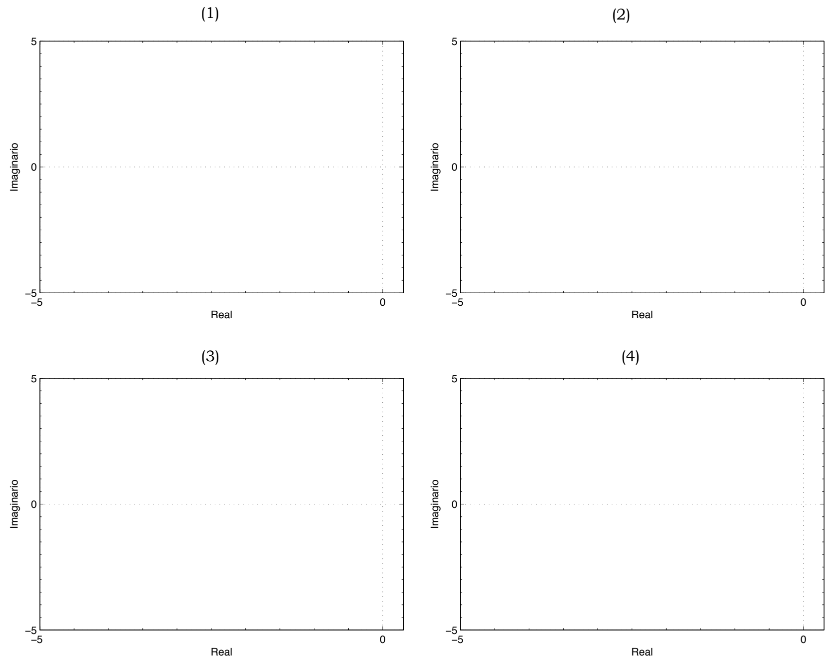
4-) Abaixo são dadas as E.D.O. de quatro sistemas dinâmicos de parâmetros concentrados. Em todos os casos $u = u(t)$ representa a variável de entrada e $y = y(t)$ a variável de saída. Para cada uma delas:
a) Obtenha a F.T. $Y(S)/U(s)$ para cada sistema na forma padrão.
b) Determine os *pólos* e *zeros* de cada F.T.
c) Localize os pólos e zeros dos sistemas no plano complexo abaixo. Use o símbolo "$\times$"para pólos e "$\circ$"para zeros.

$$\frac{dy}{dt} + 3y = \frac{du}{dt} + 3u \tag{3}$$

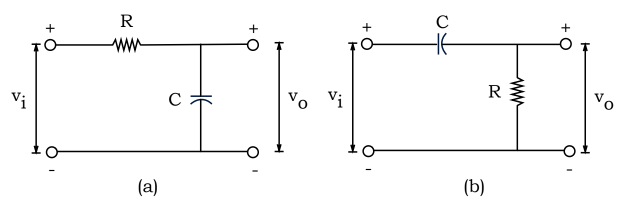
$$\frac{d^3y}{dt^3} + 4\frac{d^2y}{dt^2} + 3\frac{dy}{dt} = \frac{du}{dt} + 2u \tag{4}$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 7\frac{dy}{dt} + 12y = 2\frac{du}{dt} + u \tag{5}$$

$$\frac{d^3y}{dt^3} + 5\frac{d^2y}{dt^2} + 7\frac{dy}{dt} = \frac{du}{dt} \tag{6}$$



5-) A figura abaixo mostra dois circuitos elétricos comumente utilizados no processamento de sinais de áudio onde $v_i(t)$ e $v_o(t)$ representam as tensões de entrada e saída, respectivamente.



a) Obtenha as F.T. $\frac{V_o(s)}{V_i(s)}$ para ambos os circuitos.
b) A partir de sua resposta do ítem (a) obtenha as expressões para a resposta em frequência (R.F.) de ambos os circuitos.
c) Use o diagrama cartesiano mostrado abaixo para esboçar os gráficos da amplitude da R.F. dos circuitos. Use $R = 10^4\ \Omega$ e $C = 1\ \mu F$.