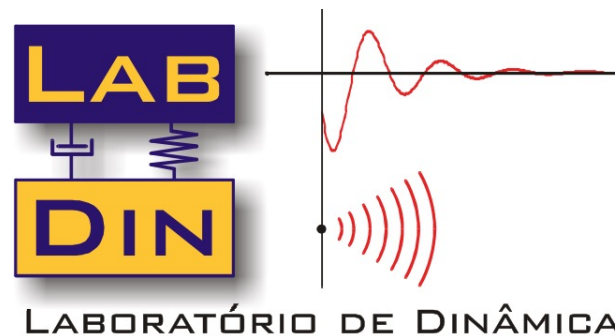


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA



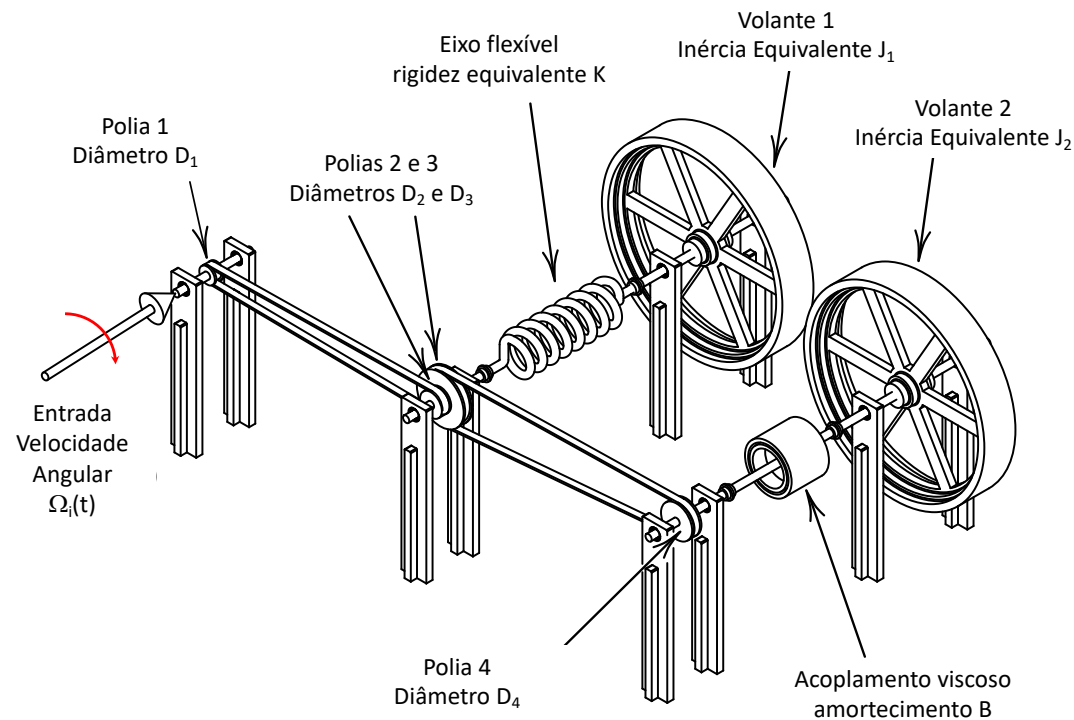
**SEM0232 – Modelos Dinâmicos**

*Exercícios Especiais*



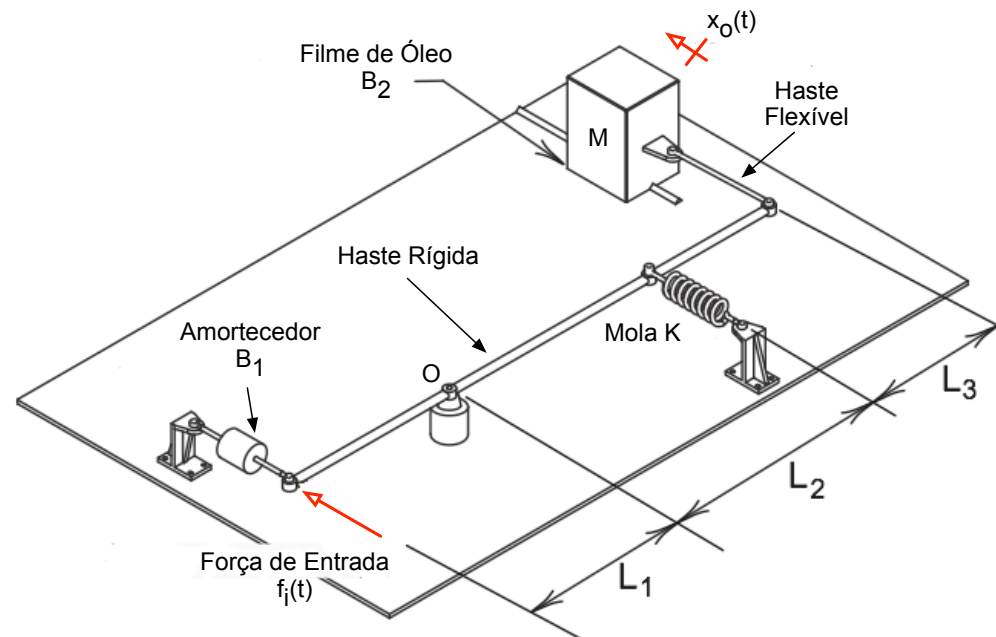
# EXERCÍCIO 1

1-) Na figura anexa é mostrada uma montagem experimental para transmissão de movimento angular a dois volantes de inércias angulares  $J_1$  e  $J_2$ , respectivamente. A transmissão do movimento angular se dá através de uma sequência de quatro polias (polia 1 e 4 montadas em eixos separados e polias 2 e 3 montadas no mesmo eixo) e duas correias, montadas de acordo como mostrado. Uma entrada velocidade angular  $\omega_i(t)$  é aplicada ao eixo da polia 1 e transmitida para os volantes através do sistema de polias e correias. Seu trabalho: (i) Escrever claramente as equações de movimento para os dois volantes; (ii) Determinar as F.T. relacionando o deslocamento angular de cada volante ( $\theta_1$  e  $\theta_2$ ) com a velocidade angular de entrada  $\omega_i(t)$ . Estabeleça hipóteses simplificadoras que julgar necessárias e as escreva claramente na sua solução. Obs.: os volantes estão montados em mancais que podem introduzir efeitos de dissipação de energia no sistema ! Não existe contato entre as superfícies dos volantes !



## EXERCÍCIO 2

2-) A figura anexa mostra uma vista tri-dimensional simplificada do projeto de uma mesa didática de uma dada aula prática da disciplina de Modelos Dinâmicos. Uma força de entrada  $f_i(t)$  é aplicada à extremidade de uma haste rígida e de massa *não* desprezível que é presa por uma junta rotoidal em  $O$  (permite apenas movimentos de rotação em torno deste ponto). A haste rígida também é fixada a um amortecedor linear, puro e ideal, de constante  $B_1$ , uma mola linear, pura e ideal, de constante  $K$  e a uma haste flexível (permite deformações na direção axial). Estima-se que esta segunda haste possua uma massa de valor inferior a 10% do valor da massa da haste rígida. Estima-se, também que, a haste flexível possua uma constante de mola equivalente que pode assumir um valor de no máximo 25% do valor da constante  $K$ . Seu trabalho: (i) Escrever claramente as equações diferenciais de movimento para o modelo; (ii) Obter a F.T. relacionando o deslocamento linear da massa  $M$ ,  $x_o$ , em relação à entrada força  $f_i$ , ou seja:  $\frac{X_o(s)}{F_i(s)}$ . Estabeleça hipóteses que julgar necessárias. Dado: momento de inércia de uma barra uniforme de comprimento  $l$  e massa  $m$  em relação ao seu CG:  $I_G = \frac{ml^2}{12}$ .



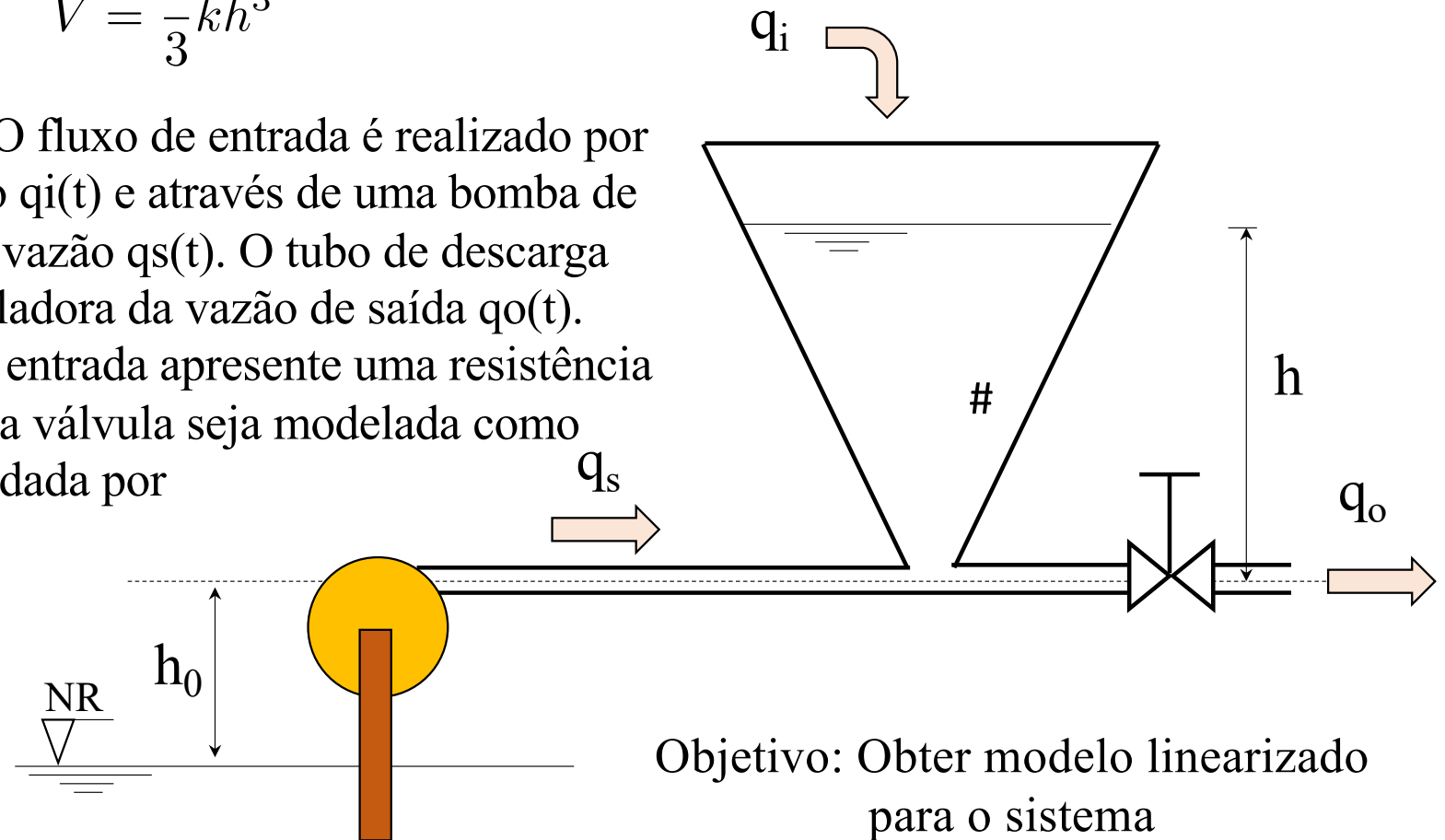
## EXERCÍCIO 4

Para o sistemas fluídico mostrado ao lado, o volume do tanque é dado por:

$$V = \frac{1}{3}kh^3$$

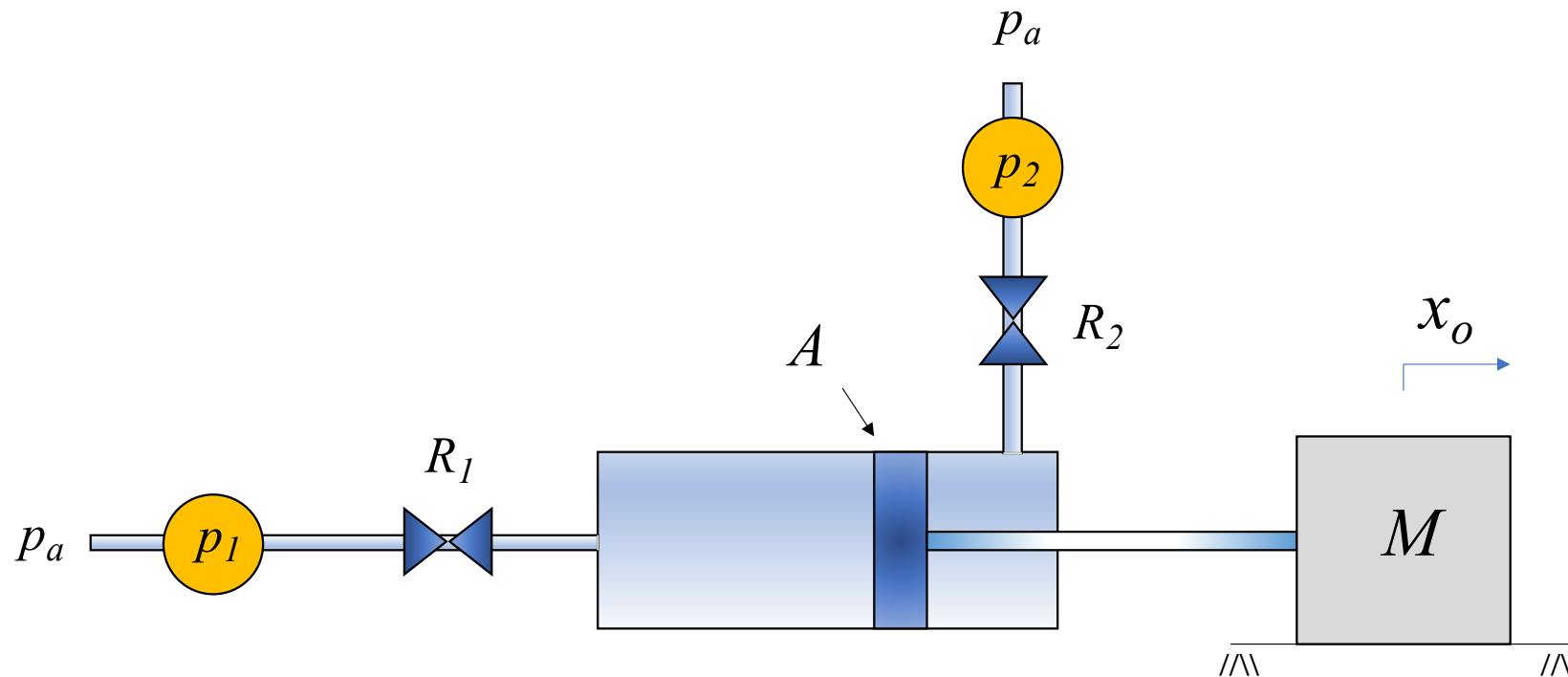
sendo **k** uma constante. O fluxo de entrada é realizado por uma fonte ideal de vazão  $q_i(t)$  e através de uma bomba de sucção que fornece uma vazão  $q_s(t)$ . O tubo de descarga possui uma válvula reguladora da vazão de saída  $q_o(t)$ . Considere que o tubo de entrada apresente uma resistência fluídica pura e ideal  $R$  e a válvula seja modelada como um orifício com relação dada por

$$q_o = k_t \sqrt{\Delta p}$$



## EXERCÍCIO

A figura anexa mostra um sistema hidráulico onde um pistão movimenta uma massa  $M$  através de duas fontes de pressão. Obtenha o modelo matemático mostrando a EDO para a massa  $M$  em função de  $p_1$  e  $p_2$



# FIMM

## Bom Estudo !

