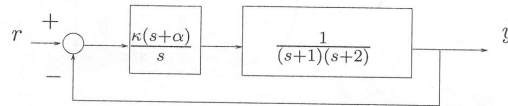


## EA-616: Análise Linear de Sistemas

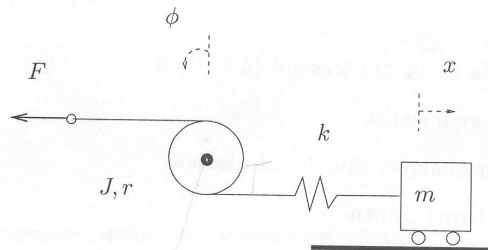
Turma "A"

Terceira Prova - Dia 29 / 11 / 12

1. A figura abaixo mostra um sistema dinâmico a tempo contínuo em malha fechada. O controlador PI depende de dois parâmetros  $\kappa \in \mathbb{R}$  e  $\alpha \in \mathbb{R}$ , a serem determinados.

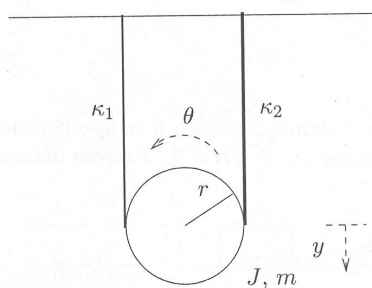


- Determine a sua equação característica.
  - Esboce a região, no plano dos parâmetros  $\alpha$  e  $\kappa$ , onde a sua estabilidade assintótica seja assegurada.
  - Para  $\kappa = 2$ ,  $\alpha = 4$  e entrada  $r(t) = t$ ,  $t \geq 0$ , determine a saída  $y(t)$  em regime permanente.
2. A figura abaixo mostra uma massa  $m$  e uma mola com coeficiente de elasticidade  $k$ . A força externa  $F$  é aplicada através de um cilindro rígido com momento de inércia  $J$  e raio  $r$ , em um ambiente desprovido de atrito. Determine:



- O modelo matemático para o movimento do cilindro e da massa, partindo do repouso.
- Uma representação de estado para o sistema, considerando como entrada a força externa  $F(t)$  e como saída a posição da massa  $x(t)$ .
- Determine a função de transferência  $H(s)$  entre a força externa  $\hat{F}(s)$  e a posição da massa  $\hat{x}(s)$ .
- Determine a resposta ao impulso. Considere  $J = 1 \text{ [Nm}^2\text{]}$ ,  $m = 1 \text{ [kg]}$ ,  $k = 2 \text{ [N/m]}$ ,  $r = 1 \text{ [m]}$ .

3. A figura abaixo mostra um disco envolvido por uma corda, presa ao teto pelas duas extremidades. Ao ser solto, sob a ação da aceleração da gravidade  $g$ , ele gira em torno de seu centro (geométrico e de massa) e também se movimenta na direção vertical. Não há movimento relativo entre a corda e o disco. O disco tem massa  $m$ , raio  $r$  e momento de inércia  $J$  em relação ao centro de massa. Cada lado da corda é modelado como uma mola com coeficiente de elasticidade  $\kappa_1$  e  $\kappa_2$ , respectivamente.



- 1 (a) Determine o modelo matemático para o movimento do disco.  
 -1 (b) Determine a posição de equilíbrio desse sistema.  
 (c) O que acontece com o movimento se  $\kappa_1 = \kappa_2$ ?

#### NOTAS:

- A prova será realizada de 14:00 horas até 15:50 horas.
- Sem consulta aos apontamentos.
- Não é necessário usar qualquer tipo de calculadora.
- Cada item vale 1 (um) ponto.