

### ENUNCIADO

#### I - PARTE TEÓRICA

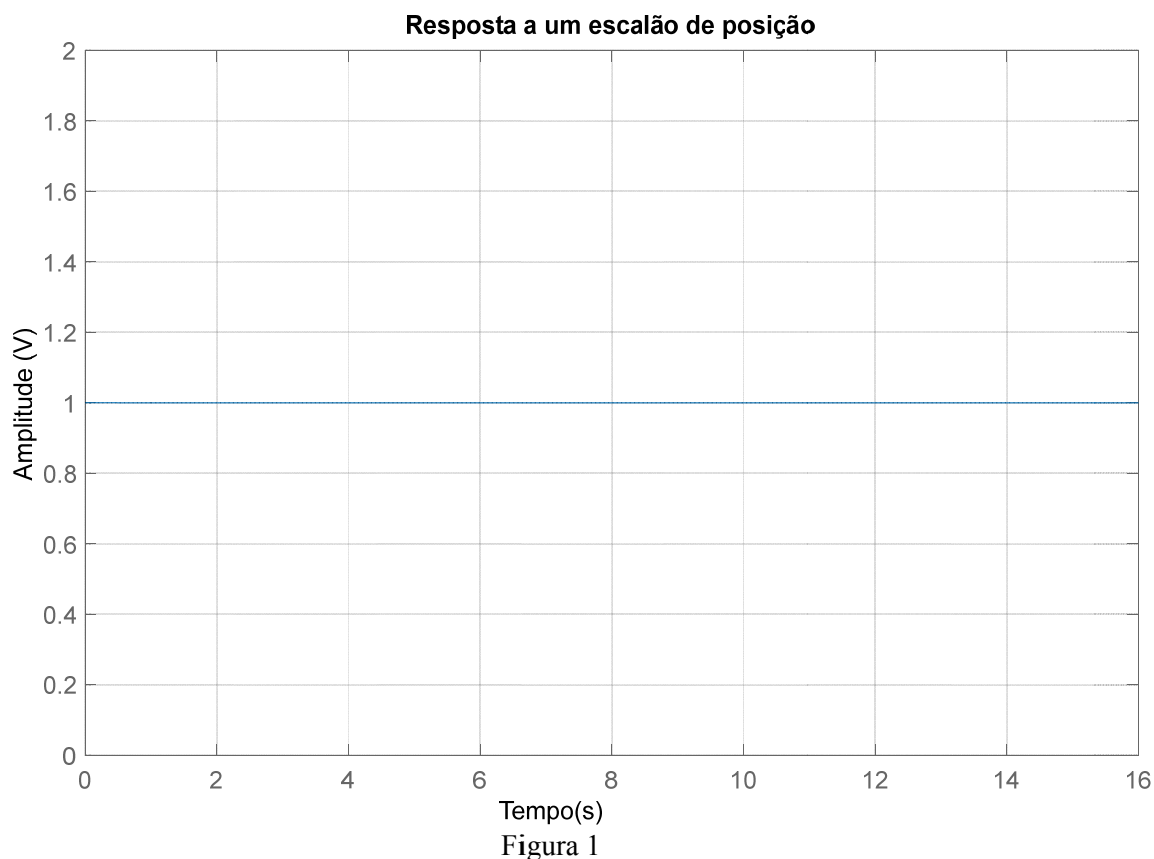
Considere a Função de transferência de um sistema de 2ª ordem:  $FT_1 = \frac{1}{s^2 + 0.8s + 1}$

(1,0) 1 – Determine o coeficiente de amortecimento ( $\xi$ ) e a frequência própria ou natural do sistema ( $\omega_0$ ).

(3,0) 2 – Determine as 5 características da resposta oscilatória ( $t_r$ ;  $t_p$ ;  $M_p$ ;  $t_d$  e  $t_s$ ) e com base nestes 5 parâmetros, faça um esboço simplificado (na Figura 1) da resposta temporal a um escalão de posição.

Nota: Utilize as seguintes fórmulas para responder à questão 2

$t_r = \frac{\pi - \cos^{-1} \xi}{\omega_0 \sqrt{1 - \xi^2}}$	$t_p = \frac{\pi}{\omega_0 \sqrt{1 - \xi^2}}$	$M_p \% = \left( e^{-\frac{\xi \pi}{\sqrt{1 - \xi^2}}} \right) 100\%$	$t_d = \frac{t_r}{2}$	$t_{s5\%} = \frac{3}{\xi \omega_0}$
$t_r =$	$t_p =$	$M_p \% =$	$t_d =$	$t_{s5\%} =$



## II - PARTE PRÁTICA

Considere o seguinte sistema mecânico (Figura 2):

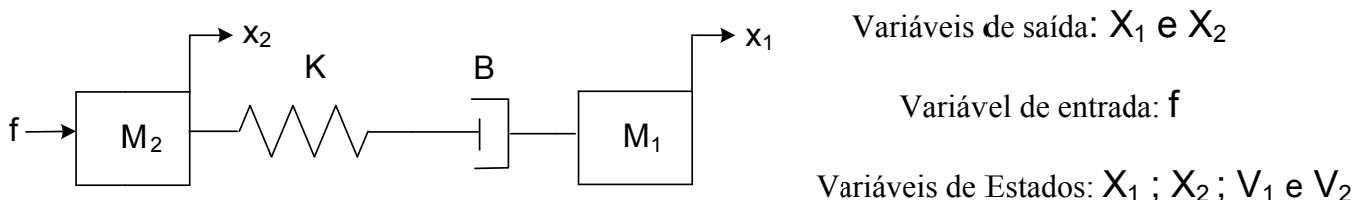


Figura 2

- (4,0) 3 – Determine o Modelo de Estado da Figura 2:  $\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{cases}$

Ou em alternativa ao modelo de estado, determine a Matriz de Transferência do sistema da

Figura 2:  $\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} FT_1 \\ FT_2 \end{bmatrix} [f]$

- (4,0) 4 – Desenhe o diagrama de blocos de estado do sistema da Figura 2.

Ou em alternativa desenhe o diagrama de blocos a partir das equações iniciais.

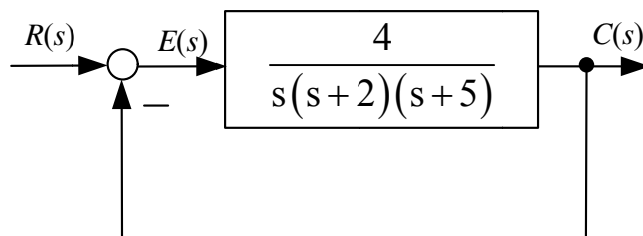


Figura 3

- (3,0) 5 – Com base na Figura 3, determine os coeficientes de erro estático e calcule os respetivos erros.

- (5,0) 6 – Analise a estabilidade do sistema da Figura 3, a partir do critério de Bode.

**NOTAS FINAIS** - Para a resolução da prova atenda às seguintes notas:

- 1 - Deverá apresentar todas as justificações a cálculos realizados.
- 2 - O enunciado é entregue juntamente com ou sem a folha de prova.

Nome \_\_\_\_\_ Aluno nº \_\_\_\_\_

Turma \_\_\_\_\_ Semestre \_\_\_\_\_ Classificação \_\_\_\_\_ ( ) O Professor \_\_\_\_\_

**FIM**