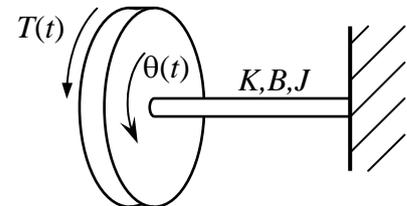


Cuestión 2 (3 puntos) [40 minutos]

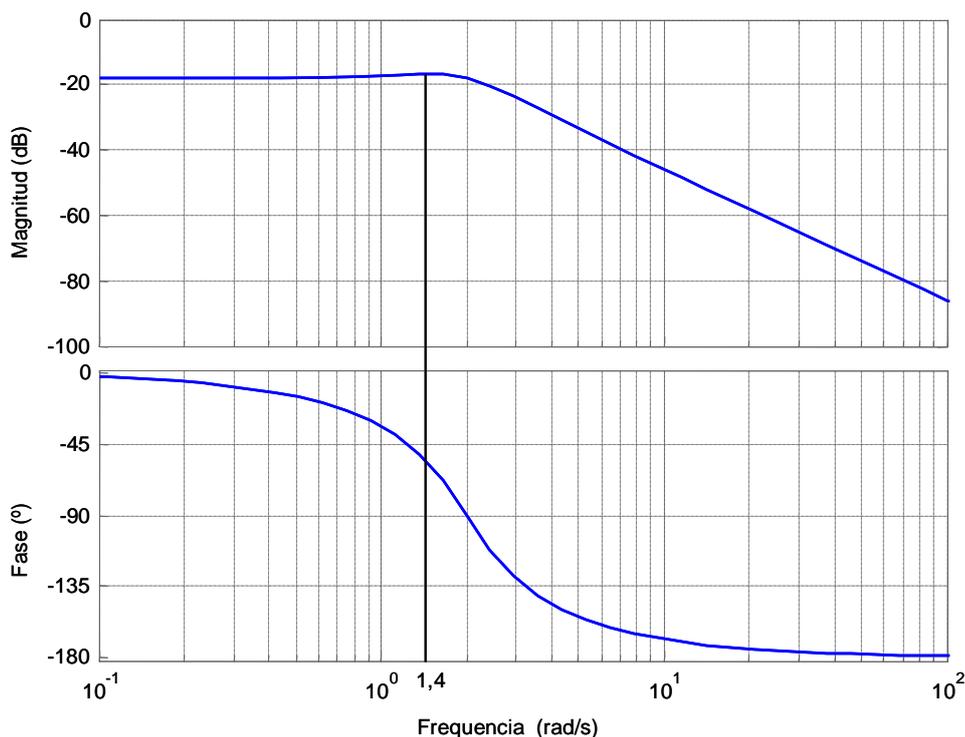
El sistema de la figura consta de un disco de momento de inercia J sujeto por una barra de torsión de rigidez K y un elemento de rozamiento viscoso B , al que se le aplica un par $T(t)$ que origina un desplazamiento angular $\theta(t)$.

a) Escribir la ecuación física del sistema y obtener la función de transferencia.



Para su análisis se hace variar a $T(t)$ según la expresión $T(t)=\text{sen}(\omega t)$, registrándose la evolución de la salida $\theta(t)$ para diferentes valores de ω , observándose que en régimen permanente ésta es una senoide cuya amplitud, A , y desfase, φ , respecto a $T(t)$ vienen dadas por:

$\omega(\text{rad/s})$	0,01	0,2	1	1,4	2	10	20	100
$A(\text{rad})$	0,125	0,126	0,139	0,144	0,119	0,005	0,001	$5 \cdot 10^{-5}$
$A(\text{dB})$	-18,1	-18	-17,1	-16,9	-18,1	-45,9	-58	-86
$\varphi(^{\circ})$	0	-6	-34	-52	-90	-168	-175	-180

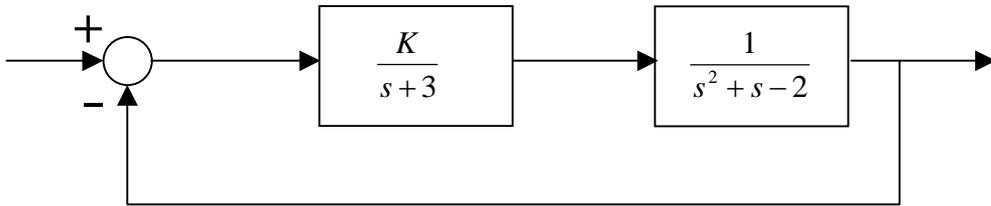


b) Identificar los valores de J , K y B , sabiendo que $\omega_r = \omega_n \sqrt{1 - 2\zeta^2}$.

c) Dibujar la respuesta de este sistema ante una entrada escalón de amplitud 4 unidades calculando las características estáticas y dinámicas de la respuesta (valor final, tiempo de establecimiento, sobreoscilación, valor de pico, etc.).

Cuestión 3 (3 puntos) [40 minutos]

Dado el siguiente esquema de control:



Se pide:

1. Obtener razonadamente utilizando el criterio de estabilidad de Nyquist los límites de K que hacen estable el sistema. ($K > 0$)
2. Para un valor de K estable, calcular el error de posición del sistema.

Cuestión 4 (2,5 puntos) [30 minutos]

Calcular por el método del lugar de las raíces el regulador más sencillo, para que el sistema de la figura cumpla las siguientes especificaciones:

$$t_s < 0.7 \text{ seg, } e_p = 0 \text{ y no tenga oscilaciones.}$$

