

# PRUEBA PARCIAL

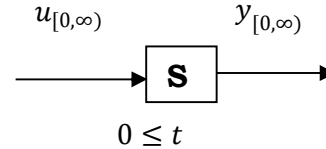
(65 puntos)

Tiempo disponible: 3 horas

## Ejercicio 1

(Total 10 puntos: 1 punto por cada correcta; -1 punto por cada incorrecta)

Considere los siguientes sistemas.



Por el tipo de dinámica ¿Son algebraicos, de parámetros concentrados, de parámetros distribuidos?

¿Son lineales?

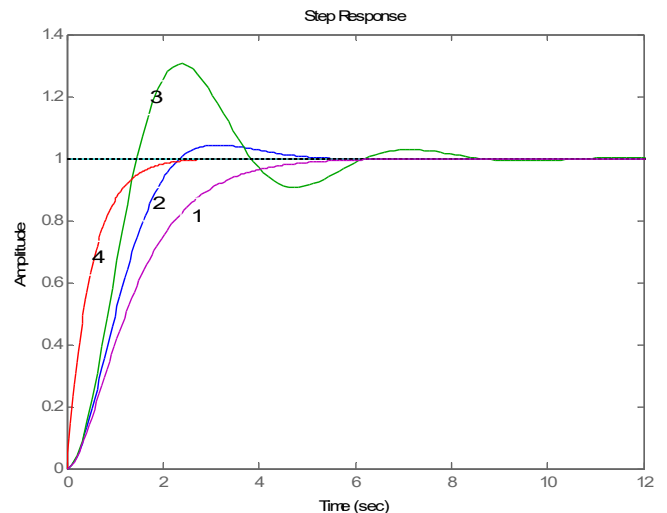
Sistema	¿Tipo de dinámica?				¿Lineal?	
	Algebraico	Parám. concentrados	Parám. distribuidos	Ninguno de los anteriores	SI	NO
$y(t) = \int_0^t sgn^2(u(\sigma)).d\sigma$						
$y(t) = \int_0^t u(\sigma).e^{-3.\sigma}.d\sigma$						
$y(t) = trunc\left(\int_0^t u(\sigma).d\sigma\right)$						
$y(t) = u^2(t) + 3.e^{-u(t)}$						
$y(t) = \text{sen}(u(t) + 1)$						

## Ejercicio 2

(Total 5 puntos: 1 punto por cada correcta; -1 punto por cada incorrecta. 1 punto extra si todas son correctas)

Indique cual curva corresponde la respuesta a escalón de los siguientes sistemas:

Sistema	Curva
$H(s) = \frac{2}{s^2 + 2s + 2}$	
$H(s) = \frac{2}{s^2 + s + 2}$	
$H(s) = \frac{2}{s + 2}$	
$H(s) = \frac{2}{(s + 1)(s + 2)}$	

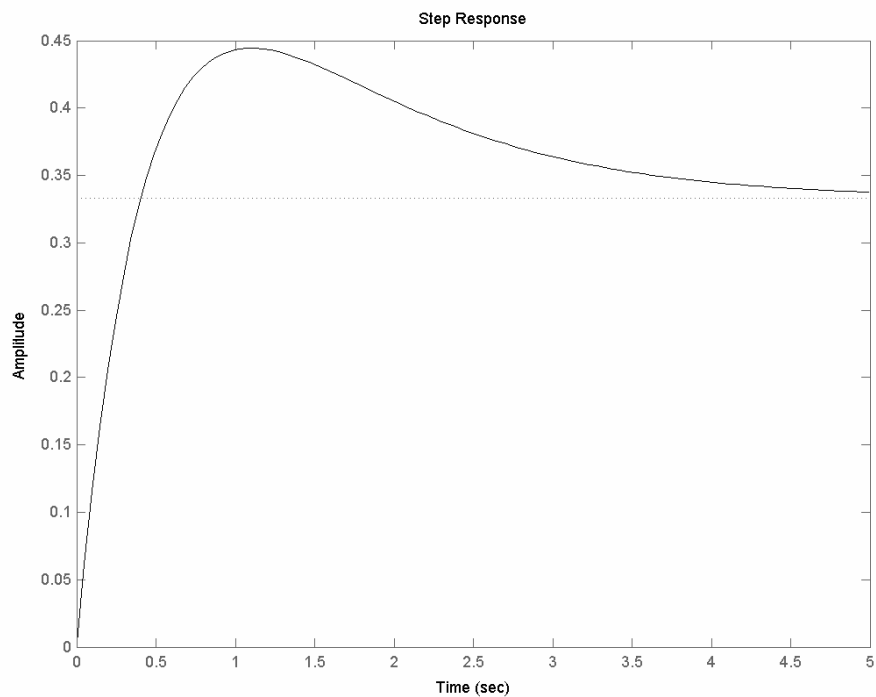


### Ejercicio 3

(5 puntos si correcta; hasta -3 puntos por incorrecta)

En la figura se muestra la respuesta a escalón de un sistema lineal e invariante en el tiempo. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas?

- a) El sistema es de primer orden.
- b) El sistema es de segundo orden sin ceros.
- c) La función de transferencia del sistema tiene algún polo en el semiplano derecho del plano complejo.
- d) La función de transferencia del sistema tiene algún polo con parte imaginaria no nula.
- e) Ninguna de las anteriores.



**Ejercicio 4** (17 puntos)

Un sistema de parámetros concentrados, caracterizado por una función de transferencia  $G_{LA}(s)$ , se realimenta como se indica en la Figura 1.

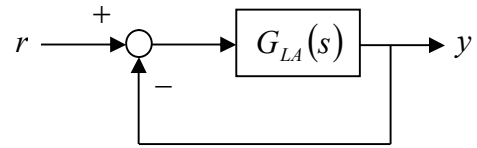


Figura 1

En la Figura 2 se reproducen las señales de entrada (trazo punteado) y salida (trazo lleno) del sistema, correspondientes a un *ensayo en lazo cerrado*.

Halle una función de transferencia  $\hat{G}_{LA}(s)$ , lo más sencilla posible, que aproxime  $G_{LA}(s)$  razonablemente bien. Justifique los pasos de su razonamiento.

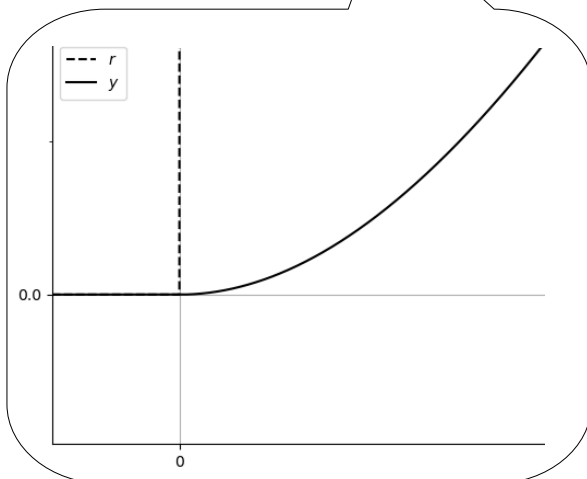
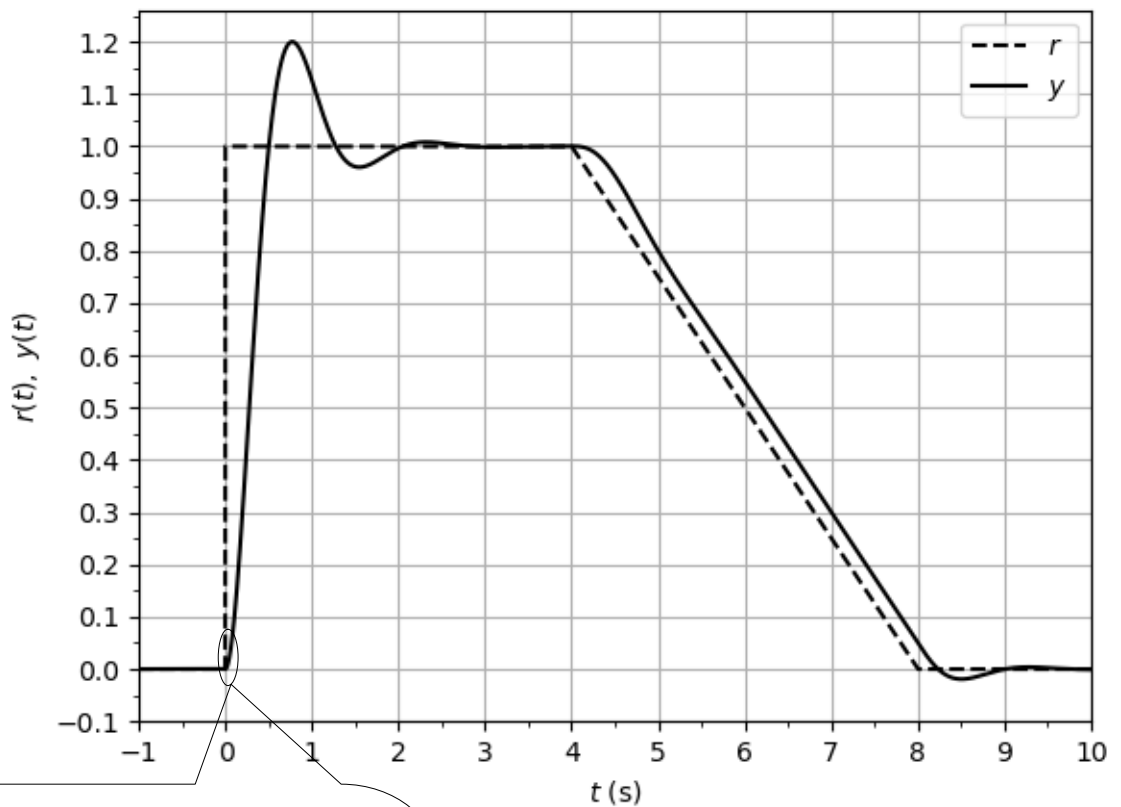


Figura 2

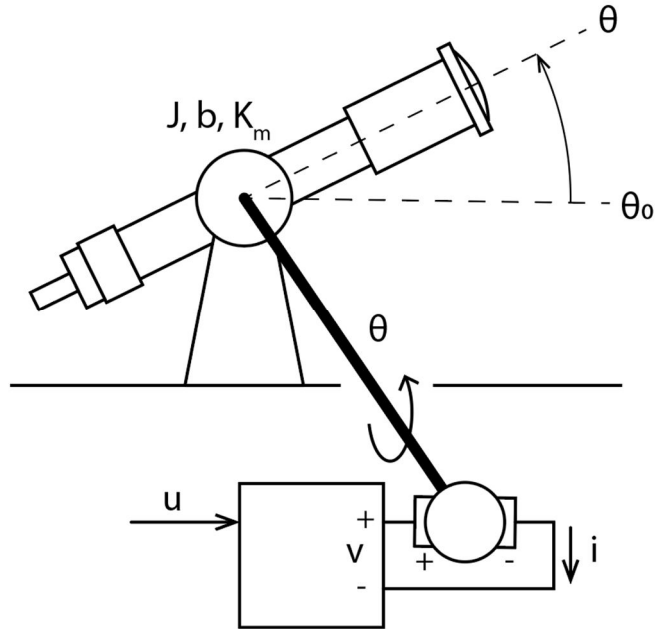
**Ejercicio 5** (28 puntos)

En la figura se muestra el sistema de control simplificado del posicionamiento angular de un telescopio.

El mismo está montado sobre un eje acoplado a un motor de continua (constante  $K_m$ , resistencia de armadura  $R$ , e inductancia despreciable).

El vínculo del telescopio con su soporte se modela mediante un resorte de torsión (que tiende a regresarlo a su posición de reposo  $\theta_0 = 0$  cuando el motor está apagado) de constante elástica  $K$  y un amortiguamiento viscoso de constante de proporcionalidad  $B$ .

- El momento de inercia del conjunto es  $J$ .
- El telescopio está balanceado respecto el eje de giro, es decir, el peso del telescopio no ejerce torque sobre el sistema.
- Se considera únicamente el movimiento vertical según el ángulo  $\theta$ .
- El motor se alimenta a través de un driver cuya ganancia es  $A$  (entrada  $u$  y salida  $v$ ).



Se pide:

- Hallar un modelo en variables de estado del sistema considerando  $u(t)$  como entrada,  $[\theta(t), \dot{\theta}(t)]$  como variables de estado y  $\theta(t)$  como salida. Dibujar un diagrama de bloques del sistema, usando sólo bloques sumadores, proporcionales e integrales, y donde se indiquen explícitamente las señales  $v(t), i(t), \theta(t), \dot{\theta}(t), \ddot{\theta}(t)$ . Hallar la función de transferencia del sistema  $H(s)$ .
- A partir de los siguientes valores numéricos, en unidades compatibles, hallar una función de transferencia de primer orden  $\tilde{H}(s)$  que aproxime a la función de transferencia hallada en a). Para las siguientes partes se utilizará esta función de transferencia aproximada.

$J = 5 \quad A = 20 \quad K = 20 \quad R = 1 \quad B = 1 \quad K_m = 10$
- El sistema se realimenta con un controlador serie de la forma  $PI(s) = K_p + \frac{K_I}{s}$ 
  - Hallar las condiciones que deben cumplir  $K_p$  y  $K_I$  para que el sistema realimentado presente un error en régimen ante una entrada en rampa menor al 10 %.
  - Calcular los valores de  $K_p$  y  $K_I$  para tener un error en régimen ante una rampa del 5% y una relación de amortiguamiento de 0,8.