

A continuación encontrará cuatro preguntas, respóndalas en la hoja provista para tal fin. En caso de requerir mayor espacio, puede adjuntar páginas adicionales marcadas adecuadamente. Puede tener a su disposición libro, notas de clase en hojas o tablet y calculadora. Recuerde que el examen es de carácter personal, por lo que cualquier interacción con algún compañero será considerada intento de fraude y la nota del examen será de cero (0.0).

**Tiempo disponible para el desarrollo del examen: 2 horas**

Nombre: \_\_\_\_\_

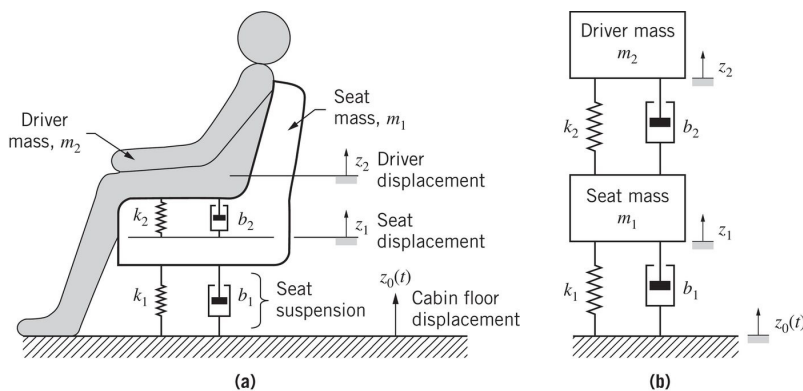
Question:	1	2	3	4	Total
Points:	10	10	15	15	50
Score:					

**Pregunta 1** (10 puntos)

En la Fig. 1 se muestra el diagrama esquemático de una silla de ruedas diseñada para atenuar las vibraciones al pasar por baches.

Se pide hallar el modelo en variables de estado, si se cuenta con sensores para medir el desplazamiento y la aceleración del usuario ( $z_2$  y  $\ddot{z}_2$ ).

Puede considerar que el sistema tiene dos entradas ( $z_0$  y  $\dot{z}_0$ )



**Fig. 1:** Modelo de la silla de ruedas de la pregunta 1

**Pregunta 2** (10 puntos)

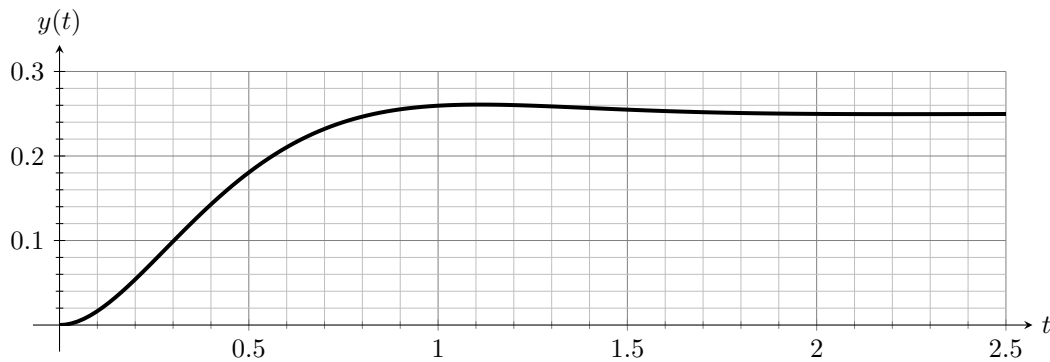
Considere un sistema LTI cuyo modelo es desconocido. Se realizan pruebas para identificación y cuando se aplica a la entrada del sistema inicialmente en reposo una entrada  $u(t) = \cos(t)$ , se obtiene una salida

$$y(t) = 2 \sin(t) - 4 \cos(t) + 2te^{-t}$$

¿El sistema es BIBO estable? Justifique su respuesta.

**Pregunta 3** (15 puntos)

En la Figura 2 se muestra la respuesta del músculo flexor radial ante un estímulo tipo escalón de amplitud 0.75.

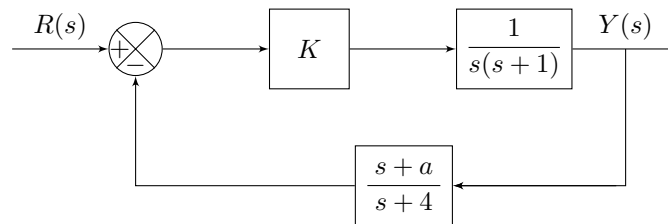


**Fig. 2:** Curva de respuesta al escalón del músculo flexor radial.

- (5 puntos) Identifique los parámetros dinámicos y halle la función de transferencia asociada
- (5 puntos) Convierta la función de transferencia a SSR observable
- (5 puntos) Dibuje el diagrama de simulación para la SSR hallada

**Pregunta 4** (15 puntos)

Considere el sistema de control mostrado en la Figura 3 en el que  $K$  es la ganancia del controlador y  $a$  el cero de transmisión del sensor.



**Fig. 3:** Sistema para la pregunta 4.

Si la entrada de referencia es un escalón unitario, determine valores para  $K$  y  $a$  tales que se cumplan simultáneamente las siguientes especificaciones:

- El máximo sobreimpulso permitido es de 20%
- La señal  $y(t)$  tiene tiempo de estabilización de 5% menor a 0.1 s
- Cualquier cero en la función de transferencia de lazo cerrado no invalida la fórmula de tiempo de estabilización

Justifique adecuadamente la escogencia de los parámetros, no se asignarán puntos por parámetros correctos escogidos sin justificación.