

MÉTODOS DE SIMULACIÓN Y MODELADO

INSTRUCCIONES

Por favor, entregue esta primera hoja de enunciado junto con el examen.

Dispone de 2 horas para realizar el examen.

MATERIAL PERMITIDO: Ninguno.

Pregunta 1 (2 puntos)

Responda a las preguntas siguientes.

- 1.a** (1 punto) Indique cómo pueden seleccionarse las variables de los conectores en los dominios indicados a continuación, de manera que el producto (across \times through) tenga unidades de potencia: eléctrico, mecánica de traslación, mecánica de rotación, hidráulico, térmico y químico.
- 1.b** (1 punto) Explique en qué consiste la técnica de integración mixed-mode.

Pregunta 2 (2 puntos)

A continuación se muestra un modelo matemático, donde la variable t representa el tiempo.

$$\frac{dx}{dt} = v$$

$$\frac{dv}{dt} = a$$

$$F = m \cdot a$$

$$F = -K \cdot (v - u) + f_e$$

$$f_e = 2.3 \cdot \sin(t)$$

$$\frac{du}{dt} = -u$$

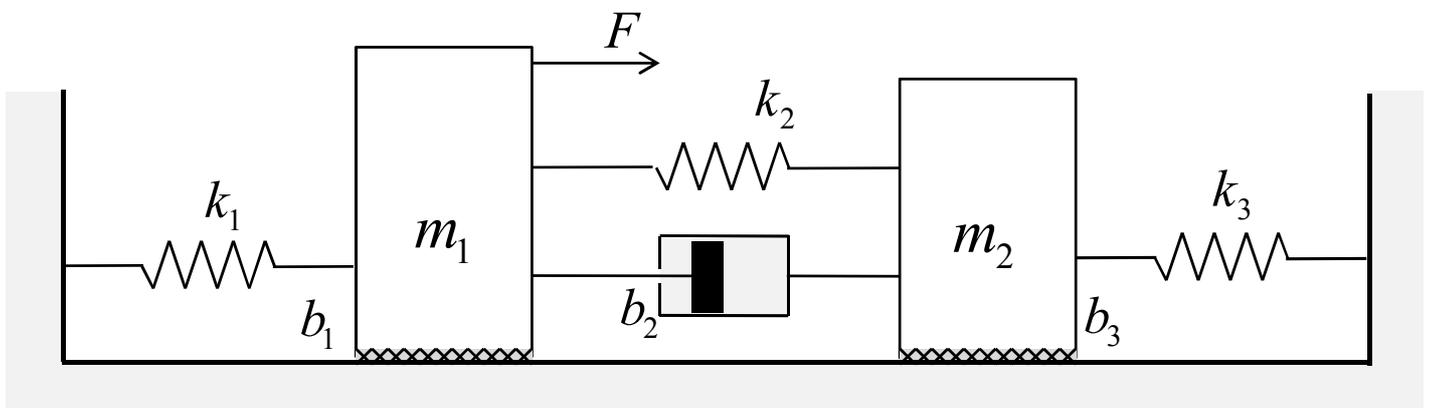
$$m = 0.2$$

$$K = 1.3 \cdot 10^{-2}$$

- 2.a** (1 punto) Clasifique las variables del modelo en parámetros, variables de estado y variables algebraicas. A continuación, realice la asignación de la causalidad computacional. Explique detalladamente el procedimiento seguido para ello.
- 2.b** (1 punto) Escriba el diagrama de flujo del algoritmo para la simulación de este modelo. Emplee el método de integración de Euler explícito. Asigne el valor inicial que desee a las variables de estado. La condición de finalización de la simulación es que el tiempo simulado alcance el valor 10 s.

Pregunta 3 (4 puntos)

En la figura situada a continuación se muestra un sistema que consiste en dos objetos de masa constante m_1 y m_2 , que deslizan con rozamiento sobre el suelo. Los Objetos 1 y 2 se encuentran unidos a las paredes laterales mediante muelles, y están unidos entre sí mediante un amortiguador y un muelle. Sobre el Objeto 1 actúa una fuerza sinusoidal conocida F . Las paredes están en reposo respecto al suelo. El modelo debe describir la evolución en el tiempo de la velocidad y posición de los objetos.



- 3.a** (2 puntos) Escriba las ecuaciones del modelo. Indique el significado y las unidades de cada una de las variables del modelo. Puede realizar las hipótesis y aproximaciones que desee, siempre que no estén en contradicción con la descripción del sistema dada en el enunciado.
- 3.b** (2 puntos) Describa el modelo anterior en Modelica como un modelo atómico.

Pregunta 4 (2 puntos)

Se desea determinar la distribución estacionaria de temperatura ($temp$) de una lámina de MgO de forma rectangular, de dimensión 0.6 m por 0.4 m. La lámina tiene un agujero en el centro, cuyo radio es 0.1 m. La lámina está aislada y tiene una temperatura de 300 K y de 2300 K en los lados de longitud 0.4 m. La conductividad térmica de este material depende de la temperatura y en unidades del sistema internacional se calcula aplicando la fórmula $1500/temp$. Para acelerar la búsqueda de la solución, se ha de dar un valor inicial a la temperatura de 1300 K. Este problema se expresa matemáticamente como:

$$div(-k \cdot grad(temp)) = 0 \quad \text{en } \Omega = \left\{ x, y : \begin{array}{l} 0 \leq x \leq 0.6 \\ 0 \leq y \leq 0.4 \end{array} \right\}$$

Escriba un *script* para obtener un mapa de contorno de la distribución de temperatura empleando FlexPDE.