

Duración: 90 minutos

Fecha: 05/05/2026

-
- El examen consta de 4 problemas, cada uno con un valor de 5 puntos, sumando un total de 20 puntos.
 - Está estrictamente prohibido el uso de cartucheras, calculadoras, notas o cualquier otro tipo de material adicional. No se permite el préstamo de ningún material durante el examen.
 - Si considera que alguna pregunta está mal planteada o contiene errores, envíe su solución en formato `.mlx` al correo del curso, indicando claramente su sección, el número de la pregunta y el código ID de la pregunta. Que se acepte o no su corrección dependerá de la revisión final.
 - Todos los reclamos deberán hacerse rescatando su ID y llenando el formulario proporcionado en la tarea de Examen Laboratorio 03 de Canvas. El formulario deberá completarse dentro del tiempo indicado para poder ser considerado.
 - Justifique detalladamente cada uno de sus pasos y las decisiones tomadas en su código para llegar a la solución final.
 - El orden, la claridad y la organización en la presentación de su código y resultados son fundamentales. Si el trabajo no es claro o está desorganizado, su respuesta podría no ser evaluada.
 - El uso de cualquier herramienta que no sea MATLAB Grader o el entorno indicado para el examen resultará en la anulación inmediata de su evaluación.
 - Está prohibido el uso de comandos como `clc`, `clear all`, y otros similares, a menos que se indique explícitamente lo contrario en las instrucciones del examen.
 - No se aceptarán reclamos derivados de errores en la denominación de variables. Esto incluye errores como el uso incorrecto de mayúsculas o minúsculas, omitir letras en los nombres de variables, o confundir un vector fila con uno columna y viceversa. Es su responsabilidad asegurarse de que su código respete rigurosamente la sintaxis y los nombres indicados en el enunciado del problema.
 - Cualquier violación de estas normas será motivo de sanción según el reglamento académico.

Pregunta 1 - Propagación de errores en la potencia hidráulica de una bomba

En un sistema de bombeo, la potencia hidráulica entregada por una bomba se calcula mediante:

$$P = \rho g Q H$$

donde:

- ρ : densidad del fluido [kg/m^3]
- g : gravedad [m/s^2]
- Q : caudal volumétrico [m^3/s]
- H : altura manométrica [m]

Considere que ρ y g son constantes exactas, mientras que Q y H presentan incertidumbre.

Realice en MATLAB lo siguiente:

1. Defina la función anónima `Pfun(Q,H)` para calcular la potencia hidráulica.
2. Calcule la potencia aproximada y almacénela en `P_aprox`.
3. Calcule simbólicamente las derivadas parciales de P respecto a Q y H .
4. Evalúe las derivadas parciales en el punto medido.
5. Calcule la incertidumbre absoluta propagada:
$$\Delta P \approx \left| \frac{\partial P}{\partial Q} \right| \Delta Q + \left| \frac{\partial P}{\partial H} \right| \Delta H$$
6. Calcule la incertidumbre relativa porcentual y almacénela en `err_rel_porc`.

Importante: Las variables finales solicitadas deben almacenarse como valores numéricos de tipo double.

Pregunta 2 - Cálculo de velocidad terminal de una partícula en un fluido

Una partícula esférica cae en un fluido viscoso. La velocidad terminal v se obtiene cuando la fuerza de arrastre equilibra el peso efectivo. El modelo no lineal está dado por:

$$f(v) = \frac{1}{2}C_d\rho Av^2 - (mg - \rho Vg) = 0$$

donde:

- v : velocidad terminal (incógnita) [m/s]
- $C_d = 0.47$: coeficiente de arrastre (esfera)
- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$: densidad del fluido
- $A = 0.01 \text{ m}^2$: área proyectada
- $V = 0.002 \text{ m}^3$: volumen de la partícula
- $m = 2 \text{ kg}$: masa de la partícula
- $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Se desea encontrar la velocidad terminal resolviendo la ecuación no lineal $f(v) = 0$.

Indicaciones:

1. Defina la función $f(v)$ como función anónima y asigna `f(vtest)` en la variable `fvalue`
2. Verifique que existe una raíz en el intervalo $[0, 10]$.
3. Calcule el número mínimo de iteraciones para el método de bisección con tolerancia $Tol = 10^{-4}$. Asigne dicho resultado a la variable `NumIter`
4. Implemente el método de bisección para encontrar: `v_aprox`: velocidad terminal aproximada ; `error_final`: error de la última iteración.
5. Evalúe $f(v_{aprox})$. Asigne dicho resultado a la variable `f_aprox`.

Pregunta 3 - Distribución de temperatura en una placa

Una placa metálica delgada se encuentra en régimen estacionario de conducción de calor. Se desea estimar la temperatura en 4 nodos internos de la placa, usando un modelo discreto basado en diferencias finitas.

El sistema de ecuaciones obtenido es:

$$\begin{aligned}4T_1 - T_2 - T_3 &= 100 \\-T_1 + 4T_2 - T_4 &= 150 \\-T_1 + 4T_3 - T_4 &= 200 \\-T_2 - T_3 + 4T_4 &= 150\end{aligned}$$

Este sistema puede escribirse como:

$$A\mathbf{T} = \mathbf{b}$$

Indicaciones:

1. Defina las matrices A y b .
2. Verifique si la matriz es **diagonal estrictamente dominante** y almacene el resultado en **esDD** (1 si lo es, 0 si no). **Asegúrese de que el valor sea de tipo numérico (double)**, donde 1 representa verdadero y 0 falso.
3. **Implemente el método de Jacobi** con punto inicial $x_0 = [0; 0; 0; 0]$ (vector columna) y una tolerancia $Tol = 1 \times 10^{-5}$. El criterio de parada debe basarse en el **error relativo** entre iteraciones consecutivas calculado mediante la **norma infinito**:

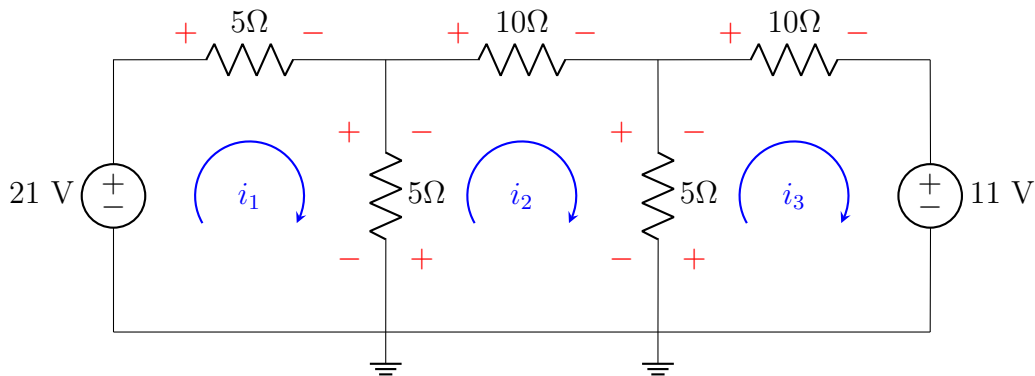
$$\frac{\|T^{(k+1)} - T^{(k)}\|_{\infty}}{\|T^{(k+1)}\|_{\infty}} < Tol$$

4. Determine: **T_aprox**: vector columna de temperaturas aproximadas.
5. Calcule el **radio espectral** de la matriz de iteración y almacénelo en **rhoJ**.

Indicación adicional: Asegúrese de que tanto el vector de términos independientes b como el vector de resultados **T_aprox** sean **vectores columna** de dimensiones 4×1 .

Pregunta 3 - Distribución de temperatura en una placa

Se tiene un circuito eléctrico de corriente continua con 3 mallas.



donde i_1 , i_2 e i_3 representan las corrientes de malla.

Indicaciones

1. Completar el sistema de ecuaciones lineales que representa el equilibrio de voltajes en el circuito, ordenado en la forma $Ax = b$:

$$\begin{bmatrix} 10 & -5 & 0 \\ u & 20 & w \\ 0 & v & 15 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -21 \\ 0 \\ 11 \end{bmatrix}, \text{ asigne el valor de } u + w + v \text{ a la variable } \texttt{coeff}.$$

2. Analice la convergencia del método de Gauss-Seidel:

- Verifique si la matriz A es diagonal estrictamente dominante y almacene el resultado en la variable `op` (1 si lo es, 0 si no). **Asegúrese de que el valor sea de tipo numérico (double)**, donde 1 representa verdadero y 0 falso.
- Construya la matriz de iteración del método de Gauss-Seidel: $T_{GS} = (D - L)^{-1}U$
- Calcule el radio espectral y almacénelo en la variable `rho_gs`.

3. Aplique el método de Gauss-Seidel utilizando: `x0 = [0;0;0]`; `Tol = 1e-6`;

Use como criterio de parada: $\frac{\|x^{(k+1)} - x^{(k)}\|_{\infty}}{\|x^{(k+1)}\|_{\infty}} < Tol$

Almacene los siguientes resultados:

- `i_aprox`: vector columna con la solución aproximada
- `NumIter`: número de iteraciones realizadas
- `err_rel`: error relativo final