

Análisis Numérico

Trabajo Práctico 6

Segundo cuatrimestre 2024

Instrucciones:

- Fecha de presentación: 03/02/25.
- Los grupos se conforman de 4 o 5 personas.
- Utilice todas las herramientas informáticas, lenguajes o herramientas en línea que considere convenientes (Mathematica, Wolfram Alpha, Qucs, Xcos, Sympy, Scilab, Octave, Scipy, Matplotlib, ImageJ, etc).
- Elabore un informe lo mas detallado posible, mencionando los problemas con los que se encontró intentando obtener las respuestas a las consignas.
- Subir al campus en un archivo comprimido único, **el informe en formato .pdf** y cualquier otro archivo que considere útil, como códigos u otros.
- Elaborar un video de no más de 3 minutos de duración sobre los aspectos más importantes del proceso y las conclusiones del trabajo. Subir el video al grupo de TEAMS.

Modelado de cambio de fase

Se desea modelar la evolución del campo de fracción de fase un material sometido a un gradiente térmico con cambio de fase. En este caso las fases son hielo y agua. El objetivo de este trabajo práctico es implementar un método numérico basado en diferencias finitas para simular el proceso de fusión del hielo ante diferentes condiciones de cambios bruscos de temperatura en algunas de sus fronteras. Los campos a resolver son la temperatura y la fracción de fase, es decir cuanta agua líquida y cuanto hielo hay en cada lugar del dominio en cada instante de tiempo.

1. Investigar cuales son las ecuaciones involucradas en el proceso físico y descríbalas. Enumerar los parámetros físicos que serán utilizados para la simulación. ¿Qué consideraciones deben tenerse en cuenta para simular tanto el hielo como el agua en el mismo dominio? ¿Qué hipótesis permite la resolución del problema en 2D?
2. Implementar el código en diferencias finitas para resolver un tiempo total de 100 segundos en un dominio rectangular bidimensional de largo 10 mm y ancho 1 mm, inicialmente compuesto por hielo a -10°C y teniendo en cuenta las siguientes condiciones de borde:
 - **Borde izquierdo, superior e inferior:** aislados térmicamente.
 - **Borde derecho:** rampa lineal de temperatura de -10°C a 85°C en 10 s.

Graficar las temperaturas en el tiempo sobre una linea central que atraviere el largo del dominio.

3. Establecer un criterio para incrementar el paso de tiempo de la simulación asi como tambien uno para limitarlo. Realizar la corrida con distintos pasos de tiempo y analizar que ocurre con la estabilidad del sistema. Obtener conclusiones.
4. Simular el dominio que se observa en la figura 1 y obtener el tiempo en el que la sección de paso recupera un 50% de sección útil para el transporte de agua líquida. Utilizar condiciones de borde de aislamiento en todo el exterior. Realizar al menos 3 discretizaciones espaciales para comparar resultados y variar la temperatura inicial del hielo en un rango entre -10°C y -30°C , a fin de comparar los tiempos de derretimiento. Considere el agua líquida a 20° .

5. **(Opcional).** Considerar en los ingresos horizontales una velocidad de ingreso de agua de 0.1 mm/s a 20° , la salida de este flujo es por el conducto vertical hacia abajo. Determine cómo se modifica el tiempo del caso anterior.

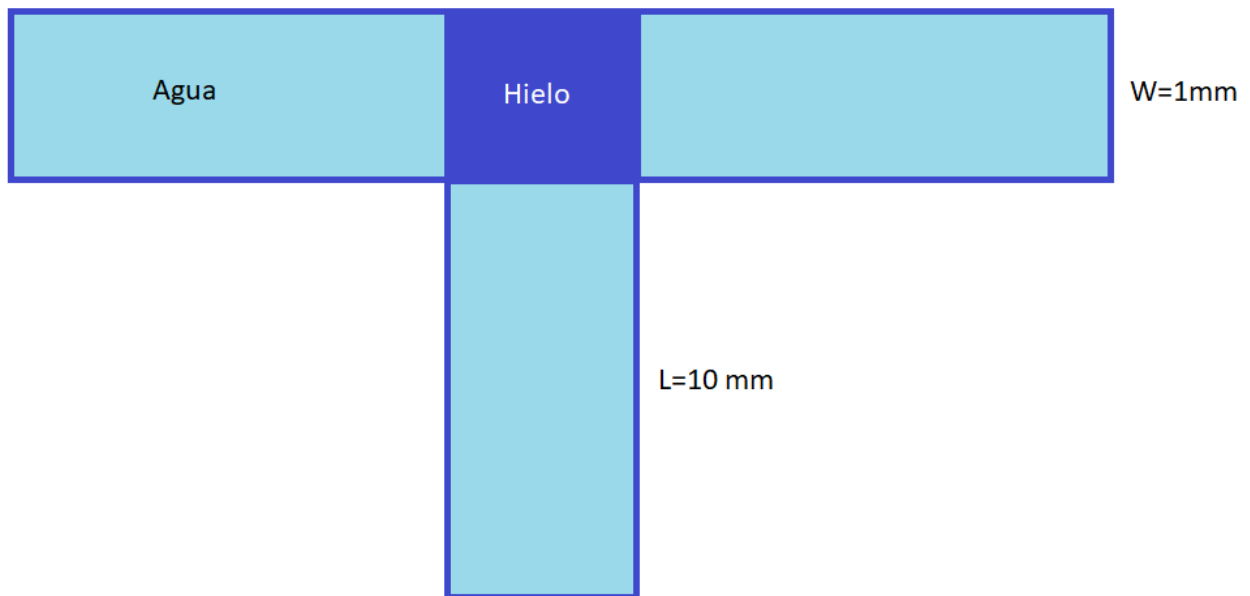


Figura 1: Dominio físico compuesto por hielo y agua.