

GUIA FVM

MECANICA COMPUTACIONAL

INGENIERIA EN INFORMATICA

Norberto Marcelo Nigro ^{a,1} Gerardo Franck ^{a,2} Diego Sklar ^{a,3}

^a *Facultad de Ingenieria y Ciencias Hidricas de la Universidad Nacional del Litoral (FICH-UNL), Ciudad Universitaria, 3000 Santa Fe, ARGENTINA*

1 EJERCICIO 1

Resolver por el método de volúmenes finitos centrado en las celdas y en 1 dimension la ecuacion

$$v \frac{d\varphi}{dx} = \frac{d}{dx} \left(\kappa \frac{d\varphi}{dx} \right) + f \quad \forall x \in [0, 1] \quad (1)$$

con $\kappa = 1$, $f = 1$, $v = 100$ y condiciones de contorno

$$\begin{aligned} \varphi(x = 0) &= 0 \\ \frac{d\varphi}{dx}(x = 1) &= 1 \end{aligned} \quad (2)$$

Divida el dominio en 5 celdas de tamaño uniforme y muestre la ecuación a resolver para cada celda

- a) Usando un esquema centrado (CD)
- b) Usando un esquema upwind (UD)
- c) Compare las soluciones y justifique

¹ e-mail nnigro@intec.unl.edu.ar

² e-mail gerardofranck@yahoo.com.ar

³ e-mail diegosklar@gmail.com

Finalmente resuelva el sistema de ecuaciones y grafique la solución. Justifique el resultado.

2 EJERCICIO 2

Resolver el mismo problema anterior en forma no estacionaria usando un esquema tipo Crank-Nicholson con una condicion inicial $\varphi = 0 \ \forall x \in [0, 1]$.

- a) Muestre la solucion en 5 instantes de tiempo equiespaciados dentro del intervalo $0 < t < 0.01$ segundos.
- b) Muestre la solución estacionaria del problema.

3 EJERCICIO 3

En el problema 1 cambie la condición de contorno Dirichlet del extremo izquierdo por una condición mixta del tipo $\kappa \frac{d\varphi}{dx} + h(\varphi - \varphi_\infty) = 0$ donde como antes $\kappa = 1$ y ahora $h = 1$.

4 EJERCICIO 4

Generar una geometria en 2D como se muestra en la figura a continuación en GiD y exportarla a openFOAM para ser usada en la próxima guía cuando resolvamos problemas escalares en 2D. Muestre algunas imagenes de la geometría y de la malla obtenida. Utilice para los parámetros libres, X, Y, L, W, S, H valores que estén aproximadamente en escala con lo que aparece en la figura. Esos valores son de libre elección.

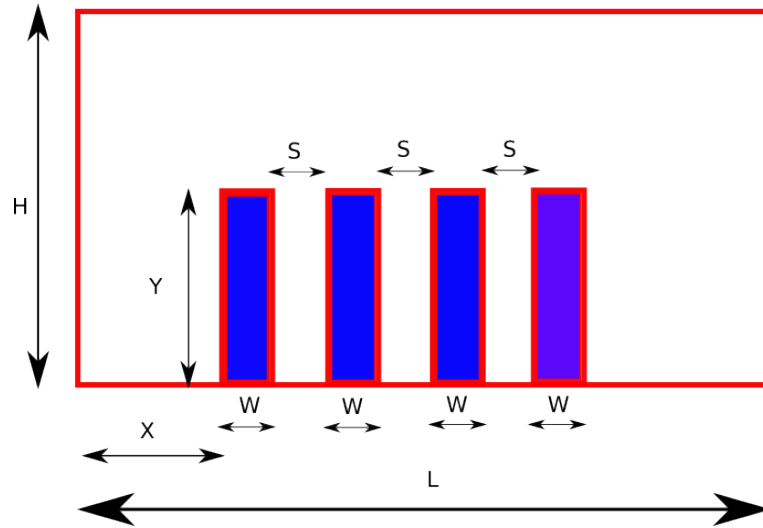


Fig. 1. Problema 1

5 RESOLUCION DEL EJERCICIO 4

- Una vez generada la malla con GiD se debe exportar a openFOAM o si hubiese usado algun otro mallador de los que cuentan con alguna utilidad de conversión a openFOAM se debe exportar en alguno de esos formatos, entre ellos tenemos: En el directorio **\$FOAM_UTILITIES/mesh/conversion** usted encontrará las siguientes utilidades para convertir mallas:
 - ansysToFoam (ANSYS)
 - kivaToFoam (KIVA)
 - cfx4ToFoam (CFX)
 - mshToFoam (MSH)
 - datToFoam (DAT)
 - netgenNeutralToFoam (NETGEN)
 - fluent3DMeshToFoam (FLUENT 3D)
 - Optional/ccm26ToFoam
 - fluentMeshToFoam (FLUENT 2D)
 - plot3dToFoam
 - foamMeshToFluent (CONVERSION AL REVES DE OF A FLUENT)

- sammToFoam
- foamToStarMesh
- star3ToFoam
- foamToSurface
- star4ToFoam
- gambitToFoam (GAMBIT)
- tetgenToFoam (TETGEN)
- gmshToFoam (GMSH)
- vtkUnstructuredToFoam
- ideasUnvToFoam (IDEAS)
- writeMeshObj

Para mayor información acerca de las utilidades de conversión de mallas referirse al **User Guide Mesh conversion and manipulation**

- Ejecutar el comando **checkMesh** para verificar que la malla goce de una calidad aceptable
- Resolver el flujo primero
 - crear una carpeta que se llame **Flujo**
 - tomar de algun ejemplo que emplee el solver **icoFoam** el directorio **constant** y el directorio **system** y el directorio **0** y copiarlo en la carpeta **Flujo**. A partir de ahora trabajaremos por el momento en esta carpeta hasta que hayamos terminado esta primera etapa.
 - acomodar el archivo **0/U** y **0/p** para resolver el campo de flujo primero. Tener en cuenta los nombres usados en la definición de los patches de contorno cuando se construyó la malla para ser empleados de la misma manera en la definición de las condiciones de contorno en el directorio **0**.
 - revisar los archivos **controlDict**, **fvSchemes**, **fvSolution** del **system**
 - revisar el archivo **transportProperties** del **constant**
 - ejecutar **icoFoam > icoFoam.log &**
 - visualizar el resultado con **paraview**
- Resolver el transporte de la temperatura despues. Crear la carpeta **Scalar** al mismo nivel que la carpeta antes creada denominada **Flujo**. Ir a la carpeta **Scalar**
 - copiar el caso del tutorial de tutorials/basic/scalarTransportFoam/pitzDaily a la carpeta **Scalar**.
 - copiar el directorio **Flujo/constant/polymesh** debajo del **Scalar/constant** con el comando **cp -r ../Flujo/constant/polymesh ./constant**
 - acomodar el **constant/transportProperties** al caso nuestro
 - copiar el campo de velocidades recién resuelto con **icoFoam** en el directorio **Scalar/0** con **cp ../Tf/U ./0**, donde **Tf** es el tiempo final empleado en la simulación del flujo.
 - acomodar los nombre de los patches al archivo con las condiciones de contorno térmicas **0/T**.
 - revisar los archivos **controlDict**, **fvSchemes**, **fvSolution** del **system**
 - ejecutar **scalarTransportFoam > scalarTransportFoam.log &**
 - visualizar el resultado con **paraview**