

Sesión 7. Práctica 2: Convección de Rayleigh-Benard

M. Meis^{1,2} y F. Varas^{1,3}

¹Universidad de Vigo, ²Vicus Desarrollos Tecnológicos, S.A.,
³Universidad Politécnica de Madrid

Introducción a la Simulación Numérica Multifísica con
ELMER
6–7 de julio de 2015



Unión Europea
FEDER



Invertimos en su futuro



Proyecto CloudPYME

El proyecto CloudPYME (ID 0682_CLOUDPYME2_1_E) está cofinanciado por la Comisión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), dentro de la tercera convocatoria de proyectos del Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España–Portugal 2007–2013 (POCTEP).



Unión Europea
FEDER
Invertimos en su futuro



Plan

- 1 Descripción del problema
 - Convección de Rayleigh-Benard
 - Modelado del problema
- 2 Resolución del problema
 - Archivo SIF
- 3 Ejercicios propuestos
 - Descripción

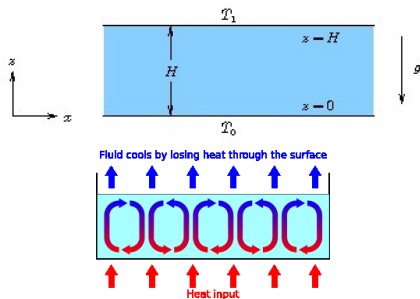
Plan

- 1 Descripción del problema
 - Convección de Rayleigh-Benard
 - Modelado del problema
- 2 Resolución del problema
 - Archivo SIF
- 3 Ejercicios propuestos
 - Descripción

Plan

- 1 Descripción del problema
 - Convección de Rayleigh-Benard
 - Modelado del problema
- 2 Resolución del problema
 - Archivo SIF
- 3 Ejercicios propuestos
 - Descripción

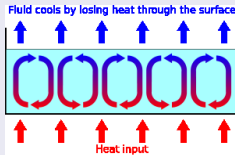
Elmer



Fenómenos físicos

Descripción

Fenómenos implicados



- problema hidrodinámico
- problema térmico

Plan

- 1 Descripción del problema
 - Convección de Rayleigh-Benard
 - Modelado del problema
- 2 Resolución del problema
 - Archivo SIF
- 3 Ejercicios propuestos
 - Descripción

Modelado convección de Rayleigh-Benard

Problema hidrodinámico

$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0$$

$$\rho \left(\frac{\mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u} \cdot \nabla) \mathbf{u} \right) - \operatorname{div}(\mu((\nabla \mathbf{u}) + (\nabla \mathbf{u})^T)) + \nabla p = \rho g \beta (T - T_0)$$

$$\mathbf{u} = 0 \quad \text{todas superficies}$$

Modelado convección de Rayleigh-Benard

Problema térmico

$$\rho c_p \left(\frac{T}{\partial t} + (\mathbf{u} \cdot \nabla) T \right) - \nabla \cdot (k \nabla T) = 0$$

$$T = 283.5 \quad \text{pared caliente}$$

$$T = 283 \quad \text{pared fría}$$

$$-k \frac{\partial T}{\partial \mathbf{n}} = 0 \quad \text{resto}$$

Propiedades del material

Datos

Material: agua

densidad	1000 kg/m^3
viscosidad	$1040 \cdot 10^{-6} \text{ Ns/m}^2$
calor específico	$4190 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$
conductividad térmica	$0.6 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
coeficiente de expansión térmica	$1.8 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$
temperatura de referencia	298 K

Plan

- 1 Descripción del problema
 - Convección de Rayleigh-Benard
 - Modelado del problema
- 2 Resolución del problema
 - Archivo SIF
- 3 Ejercicios propuestos
 - Descripción

Plan

- 1 Descripción del problema
 - Convección de Rayleigh-Benard
 - Modelado del problema
- 2 Resolución del problema
 - Archivo SIF
- 3 Ejercicios propuestos
 - Descripción

Generación mediante ElmerGUI

Etapas

- importación malla
- establecer parámetros evolutivos
- establecer ecuación
- establecer parámetros del material
- establecer acoplamiento
- establecer condiciones de contorno
- exportar datos a formato vtk

Plan

- 1 Descripción del problema
 - Convección de Rayleigh-Benard
 - Modelado del problema
- 2 Resolución del problema
 - Archivo SIF
- 3 Ejercicios propuestos
 - Descripción

Plan

- 1 Descripción del problema
 - Convección de Rayleigh-Benard
 - Modelado del problema
- 2 Resolución del problema
 - Archivo SIF
- 3 Ejercicios propuestos
 - Descripción

Ejercicios

Acoplamiento mediante MATC

- establecer acoplamiento utilizando el lenguaje MATC

Modelo más realista

- viscosidad dinámica dependiente de la temperatura

Evolución temporal

- obtener evolución temporal en un punto

Adaptación de paso temporal

- establecer esquema temporal con adaptación de paso