

# Resumen Analítico-RAE

**Tipo de documento:** Monografía de Grado - Pregrado

**Acceso al documento:** Universidad Pedagógica Nacional

**Título del documento:** Fluido Virtuales del flujo a la turbulencia

**Autor(s):** VARGAS ARBOLEDA, Fabián Ricardo

**Asesor:** Néstor Méndez Hincapié

**Publicación:** Bogotá, 2010, 35p

**Palabras Claves:** Fluido, Ecuaciones diferenciales parciales, Navier-Stokes, Diferencias finitas, Flujo, Vorticidad.

## **Descripción:**

En el presente trabajo se pretende mostrar una alternativa para la enseñanza de la física mediante el uso de herramientas virtuales que nos permita tener otra opción para los montajes de laboratorio en la enseñanza de la física. En este trabajo se realiza el estudio de las ecuaciones estacionarias de Navier-Stokes ante la formulación de flujo y Vorticidad con el fin de encontrar un resultado que nos pueda dar una descripción cualitativa del comportamiento de un fluido al interactuar con un obstáculo

## **Fuentes:**

[1] H. Estrada Bustos. Física Computacional (Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2005)

[2] J. Tannehill, D Anderson, R. Pletcher. Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer. (Taylor & Francis, 1997)

[3] H. Deitel, P. Deitel. Como programan en C/C++ y Java.(Pearson,2004)

[4] M.Potter, D. Wiggert. Fluid Mechanics (Mc-Graw-Hill,2008)

[5] R. Serway. Física (Mc-Graw-Hill,1996)

[6] P. Hewitt, Física Conceptual (Pearson educación,2003)

[7] E. Erturk, O. Gokcol.EPJ.38.97(2007)

[8] Aplicación de infraestructura en colegios de Bogotá en <http://www.newsmatic.e-pol.com.ar>

[9] D. Hodson, Revista de Investigación y Experiencias Didácticas, 12.299(1994)

[10] Facultad de Ciencias Sociales, Humanidades y Arte, Universidad Central, Última actualización 17-03-2009 revisada: 16 Mayo 2009

### **Contenidos:**

Primer capítulo se desarrolla un análisis sobre la concepción de los fluidos y sus características así como las variables que intervienen en un fluido y las ecuaciones que describen su comportamiento como lo son la ley de continuidad, ecuación de Bernoulli y las ecuaciones de Navier - Stokes.

Segundo capítulo se desarrollan las ecuaciones de Navier .Stokes bajo la formulación de flujo y Vorticidad con el fin de mostrar como éstas ecuaciones que en su formulación original mantienen un gran desafío a nivel matemático y computacional pueden ser reducidas a otro conjunto de ecuaciones bajo unas nuevas variables que mantienen una relación física como matemática con la variables originales.

Incluyendo el desarrollo de las herramientas matemáticas, para el entendimiento de las diferencias finitas y como estas son aplicables a las ecuaciones desarrolladas anteriormente.

Tercer capítulo muestra la aplicación de las herramientas desarrolladas en los dos capítulos anteriores mostrando el desarrollo de las ecuaciones de Navier-Stokes en la formulación de flujo y Vorticidad, ecuaciones diferenciales parciales, mostradas en diferencias finitas y los resultados obtenidos mediante la aplicación de estas ecuaciones en el desarrollo de un programa que permite observar la simulación del fluido

### **Metodología**

En el trabajo de grado se tomo como base la elaboración del programa diseñado por el profesor Hernán Estrada, además de literatura relacionada con la simulación de fluidos y ecuaciones diferenciales parciales. Para la simulación se tuvo en cuenta la lógica computacional manejada en C++ aplicada en Matlab el cual facilita el trabajo de matrices y graficas

### **Conclusiones:**

Tras el diseño del programa que simulara el comportamiento del fluido, se logró ver el comportamiento del mismo de un modo preciso y claro, ya que incluso teniendo las herramientas adecuadas, el montaje en el laboratorio puede ser complejo y aún más si estamos hablando de realizarlo con estudiantes que

desconocen el manejo de la mayoría de instrumentos necesarios para el desarrollo de dichas experiencias.

La herramienta diseñada en el presente trabajo muestra de manera cualitativa el comportamiento del fluido, permitiendo en cursos básicos de mecánica de fluidos con estudiantes de bachillerato, evidenciar cómo serían las líneas de corrientes o cuál será la trayectoria y velocidad de una partícula que estuviera sujeta a tales condiciones. En el caso de ser aplicado a estudiantes que vean cursos de fluidos con un nivel más avanzado de matemáticas, se podrían relacionar la variación diferencial de las líneas de flujo y los rotacionales con la vorticidad, para así analizar a mayor profundidad el sistema.

Se encontró que la simulación no sólo mostraba gráficas que estuvieran acorde a los resultados que intuitivamente esperaríamos encontrar, como turbulencias o alteraciones de las velocidades del fluido luego de pasar el obstáculo, sino que comparado con los resultados experimentales, mostró tener veracidad en sus resultados haciéndolo una herramienta útil para la visualización en el comportamiento del fluido ante la presencia de un obstáculo.

**Fecha Elaboración resumen:** 20 Mayo 2010