

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

Métodos Matemáticos III
Grupo 531
Profesor: Farkhad ALIEV KAZANSKI

<https://moodle.uam.es/>

farkhad.aliev@uam.es



http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/farkhad/

<http://www.uam.es/gruposinv/magtran/>

Despacho: C03- 505 Tel 8596

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

FOURIER'S HEAT CONDUCTION EQUATION: HISTORY, INFLUENCE, AND CONNECTIONS

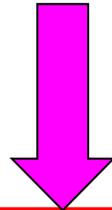
T. N. Narasimhan
*Department of Materials Science and Mineral
Engineering
Department of Environmental Science, Policy, and
Management
Lawrence Berkeley National Laboratory
University of California, Berkeley*

*Reviews of Geophysics, 37, 1 / February 1999
pages 151–172*

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

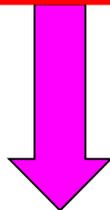
L.1. Introducción: aspectos históricos

Ecuación de conducción de calor y su posición determinante en el desarrollo de Métodos Matemáticos en Física



1807 masterpiece

"Theorie de la Propagation de la Chaleur dans les Solides" Baptiste Joseph Fourier (1768-1830)



Estructura conceptual de Ecuación de conducción de calor inspiró formulación matemática de muchos otros procesos físicos de difusión

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

Ley de Fourier 3D: densidad de flujo de calor

$$\vec{q} = -k \vec{\nabla} T$$

Conductividad térmica en medio anisótropo se presenta como matriz

$$\begin{pmatrix} k_x & 0 & 0 \\ 0 & k_y & 0 \\ 0 & 0 & k_z \end{pmatrix}$$

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

$$\nabla \cdot K \nabla T = c \frac{\partial T}{\partial t}$$

Desde punto de vista físico la ecuación describe la ley de conservación de energía (debido a flujos de calor) por unidad de volumen (infinitesimalmente pequeño) de un objeto sólido y centrando en un punto de interés.

Puntos importantes / críticos de modelo:

-Reconocimiento que variación de temperatura de punto a punto refleja variación de energía acumulada cada punto local

Reconocimiento que calor fluye continuamente sobre las caras opuestas de elemento infinitesimal y este flujo es debido a variación local de temperatura

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

En la Europa del siglo XIX, prevalecieron dos puntos de vista filosóficos del mundo físico:

De nivel "Nano" x N
(Newton)

Metodo
FOURIER

De "MACRO"
(teoria de campos)
Escuela Leibnitz

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

Fecha: Fri, 2 Dec 2011 10:17:12 +0100 [02/12/11 10:17:12 CET]

De: notiweb@madrimasd.org

Para: farkhad.aliev@uam.es

Asunto: Servicio NotiWEB de madri+d - 02/12/2011

Prioridad: normal

www.madrimasd.org



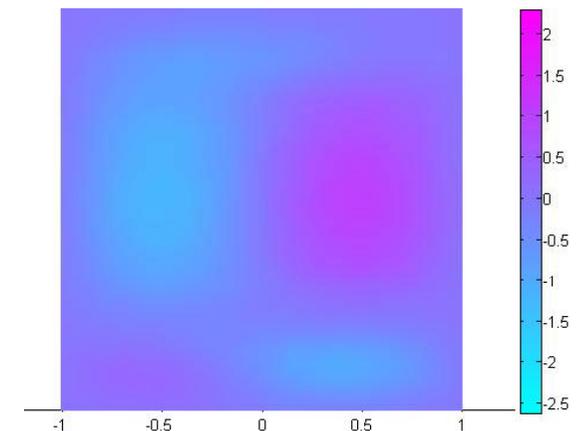
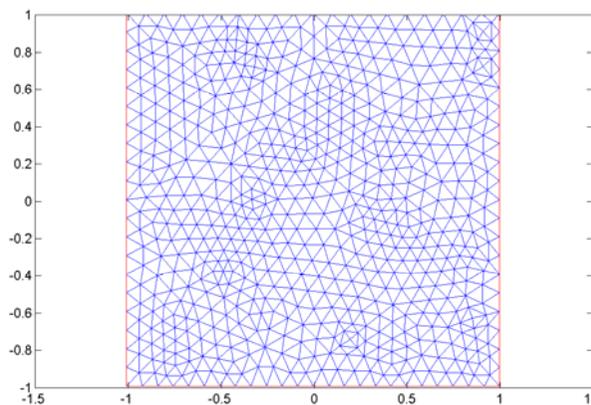
"Los contenidos de la enseñanza, incluso en la universidad son, como mucho, del siglo XVIII" (GUZMÁN OZÁMIZ, MIGUEL DE) 1936-2004



SIGLO XXI

2D wave equation
resolved by MATLAB
with *pde*tool

**+ MULTISCALE
MODELLING?**

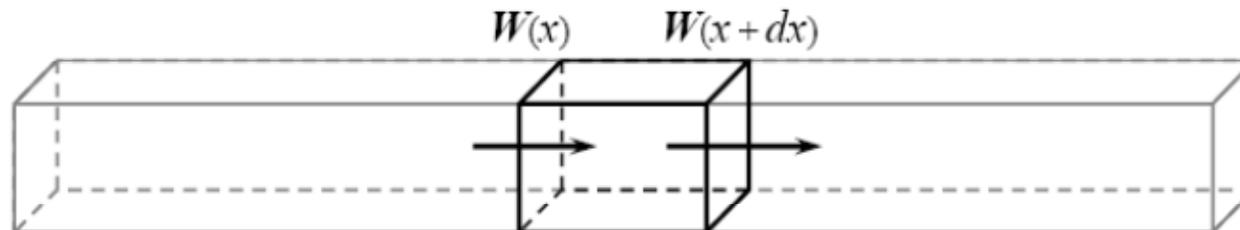


Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

En lugar de asumir que el comportamiento de la temperatura en un punto fue influenciado por todos los puntos en sus proximidades (Biot), Fourier supone que la temperatura en una lamina infinitesimal o elemento depende sólo de las condiciones en la lámina o elementos situados inmediatamente cerca arriba y abajo de ella.

De este modo, Fourier formuló el problema de la difusión de calor en un proceso continuo.



Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

Durante últimos casi 2 siglos trabajos de Fourier tenían una gran influencia sobre siguientes temas :

electricidad,
difusión molecular/nuclear...etc.
flujo en materiales porosos, etc

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

Otros aplicaciones de ec.. de difusión:

Louis Bachelier a principios de siglo XX demostró que precios mas probables de las acciones de bolsa podrían ser descritos por ecuación de difusión

$$c^2 \frac{\partial \mathcal{P}}{\partial t} - \frac{\partial^2 \mathcal{P}}{\partial x^2} = 0.$$

$P=P(x)$ es probabilidad de que el precio de acción supera valor x

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

CONTENIDOS del CURSO

TEMA 1 Introducción al curso . Oscilador armónico. Oscilaciones transversales de una cuerda

TEMA 2 Planteamiento de problemas físicos. Deducción de algunos problemas de interés físico. Condiciones de borde, condiciones iniciales.

TEMA 3 Problema de Sturm-Liouville. Soluciones de los problemas de contorno en coordenadas cartesianas en forma de desarrollo de autofunciones. Problemas no homogéneas. Funciones Green.

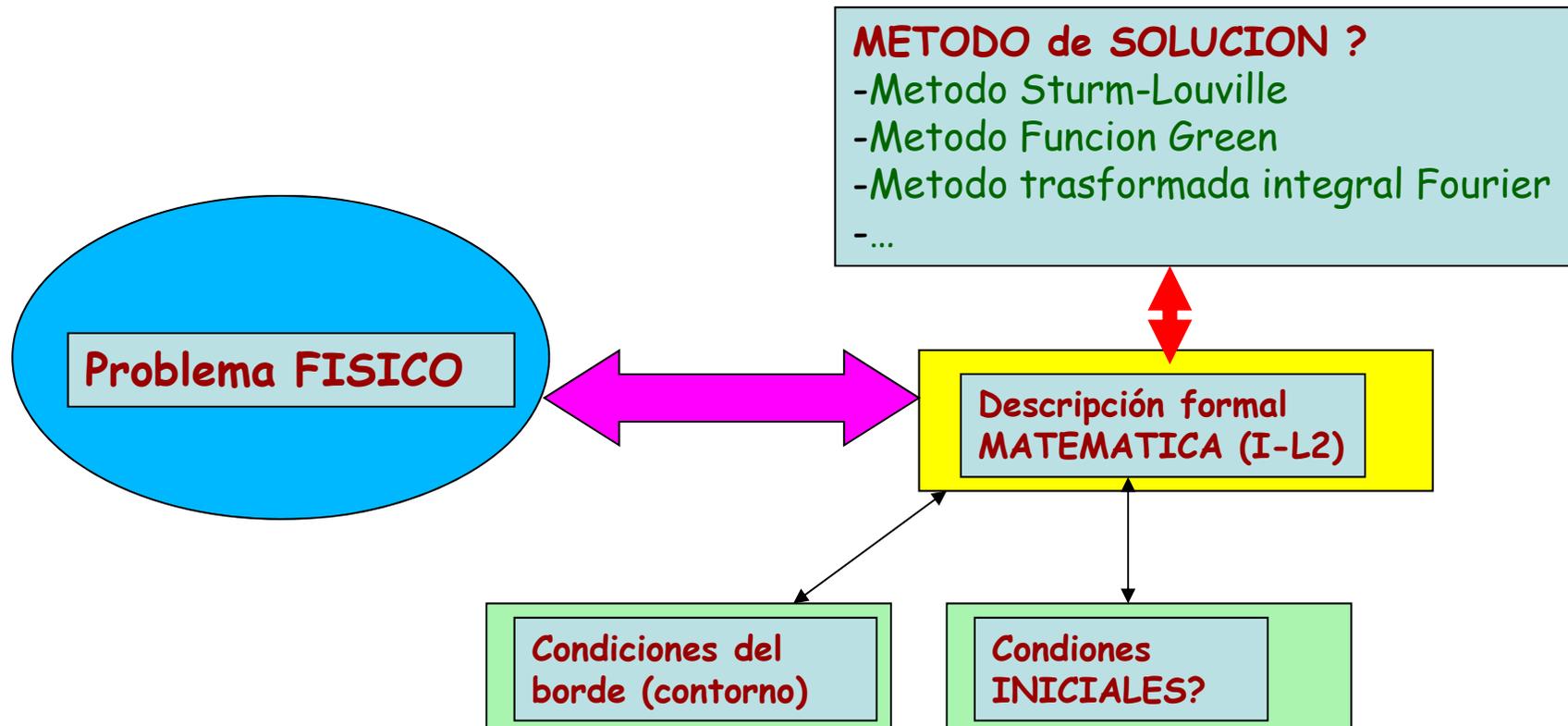
TEMA 4 Problema de Sturm-Liouville en coordenadas curvilíneas.

TEMA 5 Funciones especiales Funciones de Bessel Funciones de Legendre.

TEMA 6 La transformada integral de Fourier. Propiedades generales. Resolución de ecuaciones diferenciales usando transformada de Fourier.

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos



Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

Planteamiento y objetivos:

familizar a estudiante acerca de método de Fourier de solución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

Desarrollar en los alumnos capacidad tanto formular en términos matemáticos como resolver problemas físicos que implican solución de algunas ecuaciones lineales en derivadas parciales

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

REFERENCIAS

Libro PRINCIPAL

"Métodos Matemáticos de la física. Método de Fourier"
A.LEVANYUK y A. CANO (ediciones UAM)

Otros libros de consulta

1. George B. Arfken and Hans Weber, "Mathematical Methods in Physics" Ed. Academic Press
2. A.N.Tijonov, A.A.Samarski, "Ecuaciones de la Fisica Matematica", Ed. "Pueblo y Ciencia", 1975
3. Edwards /Penney, "Ecuaciones diferenciales elementales con aplicaciones" Ed. Prentica Hall Hispanoamericana SA
4. Nikhle H. Asmar, "Partial Differential Ecuations with Fourier Series and Boundary Value Problems" Second Edition, Pearson, 2005.

Libros de problemas:

B.M. Budak, A.D.Samarski, A.N.Tijonov, "Problemas de la Fisica Matematica" v. 1,2 Ed. McGraw-Hill,/Mir

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Tres exámenes/controles parciales

30% (1h*3)

.....

Evaluación final

40% (3h)

.....

Resolución de problemas y/o trabajos sobre temas avanzados a realizar durante el curso / **30%**

a) Problemas - hasta 20%

b) Trabajos sobre temas avanzadas- hasta 10%

1. Distribución de temas (3-4 semana de clases),

2. Entrega (**9 de Diciembre**): en formato electrónico (<10/15 paginas)

3. Mejores trabajos. presentación <15 min. en PPT

.....

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

Posible extensión de experiencia de cursos 2012-14

Los que aprueban todos y cada uno de tres parciales con máxima nota (0.9-1.0) y además obtengan nota alta por la resolución de problemas, y por trabajo avanzado dispondrán de posibilidad a no presentarse al examen final de Enero sustituyendo el ultimo por la resolución detallada y correcta de 1-2 problemas acordadas con profesor (posiblemente de libro Levanuyk-Cano).

Esto se decidirá el ultimo día antes de Navidades y con la entrega de problemas resueltas para primer día después de vacaciones de Navidades.

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

TUTORIAS

Lunes, Miércoles, de 16.30- 18.00
(preferiblemente avisar personalmente o por E mail)

Localización: Despacho C03-505

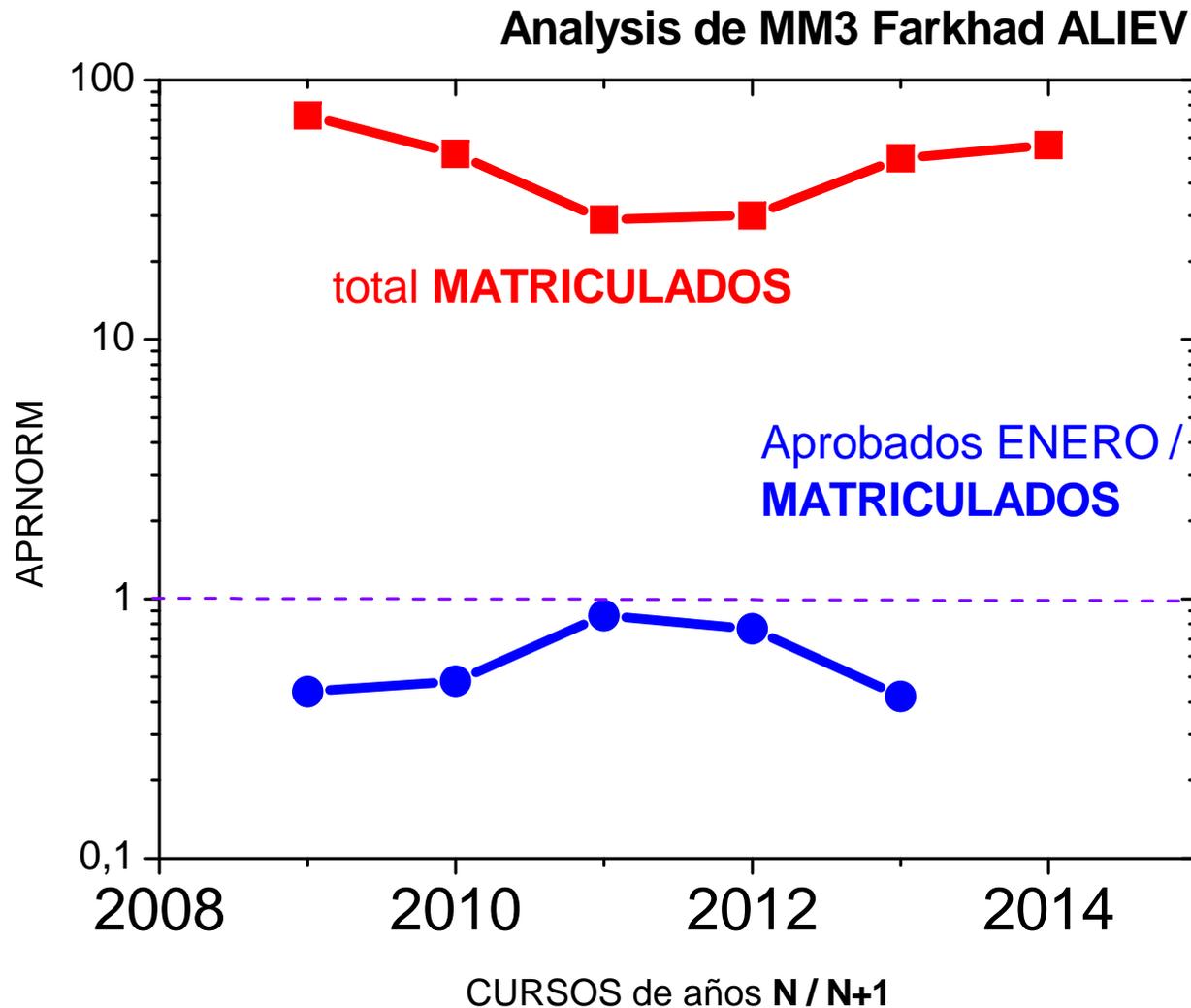
Tel 91 497 8596

Experiencias de cursos 11-12, 12-13, 13-14:

varias (2-3) tutorias extraordinarias en clases (tardes)

Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos



Tema 1: INTRODUCCION en Métodos Matemáticos en Física

L.1. Introducción: aspectos históricos

Ejemplo de uso de PDE a nivel local en simulaciones

<http://www.comsol.com/products/multiphysics/>

