

Programa de Ecuaciones Diferenciales II Curso 2009/10 Grupo C

<http://teorica.fis.ucm.es/%7Eft8/pde.html>

“Short, simple, straight and logical... some art forms like to get baroque, but in math the point is simplicity.” –Walter A. Strauss.

Motto del curso: El que decía aquel cocinero que vi en la tele... *Más vale rodaballo sin magia, que magia sin rodaballo.*

Lo realmente importante del curso, de lo que este curso trata y es la clave de todo, a mi entender, las series de Fourier.

1. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden

Ecuaciones lineales y quasilineales. Curvas características. Ecuaciones de Pfaff. Teorema de Kovalévskaja.

[E]: Capítulo V, pg: 246-265.

2. Clasificación de las PDE de segundo orden en dos variables

Ecuaciones hiperbólicas, parabólicas y elípticas. Determinación de las líneas características (si las hay) y su significado. Reducción a la forma canónica. Fórmula de D'Alembert.

No sigo ningún texto: hago las transformaciones y listo.

3. Ecuaciones clásicas de la Física y unicidad de soluciones

Cómo se prueba unicidad en la *ecuación de ondas, del calor y Poisson*.

Hago una simplificación extrema de [W].

4. Series trigonométricas

Funciones periódicas. Representación de funciones periódicas por series trigonométricas. Fórmulas de Euler para los coeficientes. Series en senos. Series en cosenos.

Lectura recomendada: El capítulo de series trigonométricas de [PA-Int]. También está bien [To], capítulo §1. [Str] no me gusta en este tema.

5. Orthogonality and General Fourier Series

Básicamente el Capítulo §5 de [Str], pg: 114-132. La introducción sobre problemas de Sturm-Liouville no es de este libro.

6. Separación de variables

Distribución de temperaturas en una varilla con distintas condiciones de contorno. Movimiento de una cuerda vibrante. Laplace en un rectángulo. Laplace en polares. Fórmula de Poisson. Problemas no homogéneos. Algunos problemas en tres dimensiones.

No hay mucha teoría, es casi todo resolución de problemas, pero hay muchos. Laplace en polares viene bien en [Str] pg 159-161 y 164-168. Viene muy bien también en [W]. De [Str] me gusta cuando comenta, pg 150, que el laplaciano Δ aparece en aquellas situaciones físicas en las que no hay una dirección privilegiada, pero eso ya lo veréis en Física Cuántica y los

potenciales centrales (i.e., átomo de hidrógeno, etc)

7. Transformada de Fourier. Funciones de Green

Mezclo [Str] y [W]. Si hay tiempo este tema será también un cajón de sastre donde intentaré dar algo de lo que el curso ha omitido de relevancia en física.

Bibliografía

- [PAr] Aranda Iriarte, J.I., *Apuntes de EDP*. <http://jacobi.fis.ucm.es/~pparanda/EDPs.html>
- [Br] Braun, M., *Differential equations and their applications: an introduction to Applied Mathematics*, Springer-Verlag, 1993
- [CH] Courant, R and Hilbert, D., *Methods of Mathematical Physics*, John Wiley and Sons, 1989
¿Quién no conoce el Courant-Hilbert?
- [E] Elsgoltz, L., *Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional*, Ed. Mir, Moscú, 1997.
Traducido al castellano. Cálculo variacional nosotros no vemos.
- [E] Evans, Lawrence C., *Partial Differential Equations*, American Mathematical Society, 1998.
- [Ha] Haberman, R., *Ecuaciones en Derivadas Parciales*, Prentice Hall, 2007
- [PA-Int] Puig Adam, P., *Curso teórico práctico de cálculo integral aplicado a la física y técnica*, Madrid, Biblioteca matemática, 1972
- [PA-Dif] Puig Adam, P., *Curso teórico práctico de cálculo ecuaciones diferenciales aplicado a la física y técnica*, Madrid, Biblioteca matemática, 1976
- [Str] Strauss, W.A., *Partial differential Equations. An introduction*, John Wiley and Sons, 1992
- [To] Tolstov, G.P., *Fourier Series*, Dover publications, 1962
- [W] Weinberger, H.F., *A first course in Partial differential Equations*, Dover, 1995
Muy completo.

Omito muchos buenos libros porque no acabaría, pero aconsejo a los alumnos que tomen asiento junto al estante de *Ecuaciones diferenciales* en la biblioteca de Matemáticas—siempre buena y de préstamo centralizado— en la nuestra, o en la de Químicas y que hojeen los fondos expuestos. Miradlos con paciencia a ver si os gustan. Recordad siempre, sobre todo si queréis ser buenos investigadores, que el que no lee (*buena* literatura y matemáticas y física hecha por *los buenos...* por los malos o los mediocres, esas no hay que leerlas), no avanza. Además, leer suprime tontería en las personas, lo que los otros agradecen. Y es la única forma de rebeldía.

Por último: ¡ojo! con las faltas de ortografía. Comentaré sobre esto en clase si me acuerdo.

MJRPlaza