

# COLOQUIO DE ANÁLISIS Y FÍSICA–MATEMÁTICA

Organizers: Dr. Rafael del Río and Dr. Ricardo Weder

## PSEUDODIFFERENTIAL OPERATORS WITH DISCONTINUOUS SYMBOLS AND THEIR APPLICATIONS

**Dr. Yuri Karlovich**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

### Resumen

Banach algebras of pseudodifferential operators with non-regular symbols discontinuous with respect to spatial and dual variables are studied on weighted Lebesgue spaces with Muckenhoupt weights. Applying boundedness and compactness results, weighted norm inequalities and local techniques we construct non-commutative algebras of Fredholm symbols for these operator algebras and establish Fredholm criteria for operators in these algebras in terms of their Fredholm symbols. Applications to Wiener-Hopf operators with oscillating matrix symbols and to algebras of singular integral operators with discrete groups of shifts and slowly oscillating data are considered.

*18 de noviembre de 2010.*



## SOBRE LA INCOMPATIBILIDAD DE LA MECÁNICA CUÁNTICA Y LA RELATIVIDAD GENERAL

**Dr. Alfredo Macías**

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa

### Resumen

El propósito de la presente charla es revisar los conceptos del tiempo en teoría cuántica de campo y en relatividad general para mostrar su evidente incompatibilidad. Se muestra que el carácter absoluto y global del tiempo newtoniano está presente de manera importante en mecánica cuántica y parcialmente en teoría cuántica de campo, la cual considera al espacio de Minkowski como espacio-tiempo de fondo. Asimismo, se discuten los problemas que este tiempo no-dinámico y global produce al pretender combinarlo con la relatividad general, dado que esta es una teoría caracterizada por tener un concepto dinámico y local del tiempo.

*14 de octubre de 2010.*



## SOLUCIONES PERIÓDICAS Y SOLUCIONES DE BLOCH PARA UNA ECUACIÓN NO LINEAL DE SCHRÖDINGER CON CAMPO MAGNÉTICO

**Dra. Mónica Clapp**

Instituto de Matemáticas UNAM

### Resumen

En esta plática estudiaremos la ecuación:

$$(P_A)(-i\nabla + A)^2 u + Vu = |u|^{p-2} u,$$

donde  $A \in C^{1,\alpha}(\mathbb{T}^N, \mathbb{T}^N)$  y  $V \in C^{0,\alpha}(\mathbb{T}^N)$  son  $2\pi$ -periódicas en cada variable,  $V > 0$ , y  $p \in (2, 2^*)$ .

El número  $2^*$  es el exponente crítico de Sobolev, es decir,  $2^* := \infty$  si  $N = 2$  y  $2^* := \frac{2N}{N-2}$  si  $N \geq 3$ .

Consideraremos dos problemas: en primer lugar, el problema de dependencia de normas para soluciones  $2\pi$ -periódicas  $u : \mathbb{T}^N \rightarrow \mathbb{R}$  y, en segundo lugar, el problema de multiplicidad de soluciones de Bloch.

A diferencia del caso no periódico en el que el problema  $(P_A)$  es independiente de la elección del potencial magnético  $A$  asociado a un campo magnético  $B$  fijo, esto dista de ser así en el caso periódico. Bajo hipótesis adecuadas, probaremos que el conjunto de  $z \in \mathbb{T}^N$ , para las cuales existe una biyección entre las soluciones  $2\pi$ -periódicas de  $(P_A)$  y aquellas de  $(P_{A+z})$  que preserva su valor absoluto, tiene medida 0. Usaremos este hecho para probar la existencia de una cantidad no numerable de soluciones de Bloch con casimomento real.

Estos resultados son del trabajo conjunto con Renato Iturriaga (CIMAT) y Andrzej Szulkin (Universidad de Estocolmo).

29 de abril de 2010.



## UNIVERSALIDAD Y PROPIEDADES DE UN GAS DE FERMÍ EN EL CRUCE BEC-BCS

Dra. Rocío Jáuregui Renaud  
Instituto de Física-UNAM

### Resumen

En la última década se han logrado formar en laboratorio gases atómicos y moleculares ultrafríos, que constituyen realizaciones de condensados de Bose-Einstein y gases degenerados de Fermi. A diferencia de los sistemas planteados a principios del siglo XX, estas realizaciones involucran sistemas atómicos confinados e interactuantes, lo cual lleva a que su descripción teórica detallada sea un reto.

En este coloquio se analiza, desde el punto de vista de distribuciones, el problema de interacción entre una pareja de átomos fríos que interactúan vía pseudopotenciales de contacto y se compara con la descripción basada en interacciones de alcance finito cuando éste tiende a cero. Posteriormente, se presenta un método, para poder calcular la energía del estado base de un sistema de  $2N$  fermiones que interactúan por medio de un potencial de corto alcance y que están confinados por medio de una trampa armónica. Este método consiste en evaluar la acción del Hamiltoniano de muchos cuerpos en una función de onda de pares de partículas, que se construye como el producto antisimetrizado de funciones de onda solución del problema de dos cuerpos. Se presentan curvas de energía para diferentes alcances del potencial para  $N=165$  partículas, así como propiedades del gas que incluyen: funciones de correlación, perfiles de densidad y relaciones del virial. Se discute el concepto de universalidad en la región de unitariedad y se predice un valor del parámetro que caracterizaría este límite.

15 de abril de 2010.



## **ENTANGLEMENT IN NON-INERTIAL FRAMES AND CURVED SPACETIME**

**Dra. Ivette Fuentes**

University of Nottingham

### **Abstract**

The insight that the world is fundamentally quantum mechanical inspired the development of quantum information theory. However, the world is not only quantum but also relativistic, and indeed many implementations of quantum information tasks involve truly relativistic systems. In this talk I consider relativistic effects on entanglement in flat and curved spacetimes. I will emphasize the qualitative differences to a non-relativistic treatment, and demonstrate that a thorough understanding of quantum information theory requires taking relativity into account. The exploitation of such relativistic effects will likely play an increasing role in the future development of quantum information theory. The relevance of these results extends beyond pure quantum information theory, and applications to foundational questions in cosmology and black hole physics will be presented.

*29 de enero de 2010.*