

Universidad
Autónoma de Madrid

Universidad
Complutense de Madrid

FISICA ESTADISTICA 93

San Lorenzo de El Escorial, 5-7 de mayo

FISICA ESTADISTICA 93 es el resultado de las contribuciones científicas de los 133 participantes que presentan en conferencias, comunicaciones y paneles sus últimas investigaciones.

Como organizadores de FISICA ESTADISTICA 93 queremos expresar nuestro agradecimiento al Ministerio de Educación y Ciencia, a las Universidades Complutense y Autónoma de Madrid y al Grupo Especializado de Física del Estado Sólido. Hemos recibido la colaboración de Servicios y Productos Informáticos S. A., El Corte Inglés, la Comunidad Autónoma de Madrid y las Facultades de Ciencias Físicas y Ciencias Químicas de la Universidad Complutense y la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma.

Nuestra gratitud a D. Justo Sánchez Díaz, 1^{er} Teniente de Alcalde y Concejal de Educación, Cultura y Urbanismo del Ilmo. Ayuntamiento de San Lorenzo de El Escorial, a la dirección del Victoria Palace y a D. Luis Sanz y D. Luis Pinacho, Jefes de recepción del hotel, quienes han facilitado nuestra estancia en San Lorenzo de El Escorial.

Hemos recibido la ayuda inestimable de Ricardo Brito, Juan Manuel R. Parrondo, Horacio Cataldo y Jorge Merillas.

Confiamos que el esfuerzo de todos sirva para que os llevéis un buen recuerdo de vuestra participación en FISICA ESTADISTICA 93.

San Lorenzo de El Escorial, 4 de mayo de 1993

Carlos Fernández Tejero y Pedro Tarazona Lafarga

PROGRAMA

Comité Científico de Física Estadística 93

- F. J. Bermejo (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)
- J. J. Brey (Universidad de Sevilla)
- F. J. de la Rubia (Universidad Nacional de Educación a Distancia)
- A. González Arroyo (Universidad Autónoma de Madrid)
- G. Navascués (Universidad Autónoma de Madrid)
- M. Rubí (Universidad de Barcelona)
- J. M. Sancho (Universidad de Barcelona)
- P. Tarazona (Universidad Autónoma de Madrid)
- C. F. Tejero (Universidad Complutense de Madrid)

FISICA ESTADISTICA 93

	Miércoles 5	Jueves 6	Viernes 7
Moderador:	L. Rull	M. M. Telo da Gama	M. San Miguel
08.45 - 09.00	Presentación		
09.00 - 09.45	F. G. Moliner	E. Louis	N. Parga
10.00 - 10.45	J. Tredicce	J. L. Vicent	C. Pérez
11.00 - 11.30	Descanso		
11.30 - 11.45	A. Santos	E. Hernández G.	F. Ritort
11.50 - 12.05	J. Bonet	A. Sánchez	J. C. Ciria
12.10 - 12.25	E. Enciso	J. Mach	E. Chacón
12.30 - 12.45			L. Brey
12.50 - 13.05			A. Planes
13.10 - 13.25			A. Somoza
14.00	Almuerzo		
Moderador:	L. Pesquera	I. Zúñiga	
16.00 - 16.45	F. Sols	A. Polls	
17.00 - 17.45	J. L. Egido	M. Asorey	
18.00 - 18.30	Descanso		
18.30 - 18.45	M. C. Torrent	J. Masoliver	
18.50 - 19.05	A. Valle	L. A. Fernández	
19.10 - 19.25	P. García F.	M. A. Rubio	
19.30 - 19.45	J. Olarrea	D. Pavón	

CONFERENCIAS INVITADAS

- I-01** García Moliner, F., Respuesta dieléctrica en el gas electrónico cuasibidimensional
- I-02** Tredicce, J., Caos temporal y estructuras espaciales en láseres
- I-03** Sols, F., Transporte cuántico en sistemas mesoscópicos
- I-04** Egido, J.L., Sistemas cuánticos de pocas partículas a temperatura finita y la conservación de simetrías
- I-05** Louis, E., El hamiltoniano de Hubbard y las propiedades anómalas de la fase normal de los superconductores de alta T_c
- I-06** Vicent, J.L., Aspectos experimentales de los diagramas de fase en superconductores de alta temperatura crítica
- I-07** Polls, A., Descripción microscópica de los líquidos cuánticos
- I-08** Asorey, M., Grupo de renormalización y transiciones de primer orden
- I-09** Parga, N., Redes de neuronas: almacenamiento y procesamiento de información
- I-10** Pérez, C., Dinámica y aprendizaje en redes neurales

COMUNICACIONES

- C-01** Santos, A., Renormalización de la teoría de campo medio en gases de Lorentz reticulares
- C-02** Bonet Avalos, J., Rubi, J.M. y Bedeaux, D., Coeficientes de transporte de disoluciones de polímeros rígidos
- C-03** Enciso, E., Almarza, N.G. y Bermejo, F.J., Dinámica de polímeros fundidos: selenio líquido
- C-04** Torrent, M.C., Dellunde J. y Sancho, J.M., Dinámica de láseres con fluctuaciones en la señal inyectada

- C-05 Valle, A., Rodríguez, M.A., Pesquera, L., Moreno, F. y González, L.,** Propiedades estadísticas de pulsos. Aplicación a un láser de gas modulado
- C-06 García Fernández, P. y Banerjee, R.,** Propiedades no clásicas de osciladores y amplificadores paramétricos no degenerados usando operadores de dos modos
- C-07 Olarrea, J., Parrondo, J.M.R. y De la Rubia, F.J.,** Estabilidad de estados estacionarios en sistemas perturbados por ruido dicotómico
- C-08 Hernández García, E., Ala-Nissila, T. y Grant, M.,** Crecimiento de superficies rugosas en un campo dependiente del tiempo
- C-09 Sánchez, A., Guinea, F., Sander, L.M., Hakim, V. y Louis, E.,** Crecimiento y morfología de agregados η
- C-10 Mach, J., Mas, F. y Sagués, F.,** Estudio multifractal de la distribución de probabilidades de crecimiento en electrodepósitos
- C-11 Masoliver, J.,** Procesos dicotómicos con inercia: movimiento libre amortiguado, comportamientos críticos y difusión anómala
- C-12 Alonso, J. L., Azcoiti, V., Badoni, D., Campos, I., Ciria, J.C., Cruz, A., Fernández, L.A., García Pérez, M., González-Arroyo, A., Iñiguez, D., Piedrafita, C., Lesmes, F., Martínez, P., Muñoz Sudupe, A., Parga, N., Pech, J., Rivero, A., Ruiz-Lorenzo, J.J., Tarancón, A. y Téllez, P.,** Presente y futuro del proyecto R. T. N.
- C-13 Rubio, M. y Galeano, J.,** Experimentos sobre terremotos en un sistema elástico continuo
- C-14 Pavón, D. y Zimdahl, W.,** Materia oscura y disipación
- C-15 Ritort, F.,** Ultrametricidad en los vidrios de spin: relación con los experimentos
- C-16 Ciria, J.C., Parisi, G. y Ritort, F.,** Scaling dentro de la fase spin-glass en el modelo de Ising S-G 4 dimensional

- C-17 Chacón, E., Tarazona, P. y Hernández, J.P.,** Tratamiento unificado de la transición metal-no metal y líquido-vapor en fluidos metálicos monovalentes
- C-18 Brey, L.,** Efecto Hall en un sistema de tubos de flujo magnético
- C-19 Pérez-Magrané, R., Ràfols, I., Ortín, J., Mañosa, LL., Vives. E. y Planes, A.,** Posible criticalidad autoorganizada en transiciones de fase estructurales
- C-20 Somoza, A.M. y Desai, R.C.,** Universalidad en el ciclo de histéresis

PANELES - 5 de mayo

- P-01 Parrondo, J.M.R., Van den Broeck, C., Armero, J. y Hernández-Machado, A.,** Ruido multiplicativo en sistemas espacialmente extendidos. Modelo de campo medio
- P-02 Sancho, J.M., Tejada, J., Lacasta, A., Torrent, M.C. y García-Ojalvo, J.,** Modelo estocástico de relajación lenta en sistemas magnéticos
- P-03 García-Ojalvo, J. y Sancho, J.M.,** Transiciones de fase de no equilibrio inducidas por ruido externo
- P-04 Gutiérrez, J.M., Iglesias, A. y Rodríguez, M.A.,** El mapa logístico con ruido dicotómico
- P-05 Valle, A., Pesquera, L., Mirasso, C. y San Miguel, M.,** Modulación pseudoaleatoria de láseres de semiconductor con un modo lateral
- P-06 Arenas, A. y Pérez Vicente, C.J.,** Sincronización en una población de osciladores acoplados sometidos a un campo externo aleatorio
- P-07 Levy Yeyati, A. y Flores, F.,** Ruido en nanoestructuras fuera del equilibrio
- P-08 Rubí, J.M. y Pérez-Madrid, A.,** Relajación en sistemas de partículas magnéticas. Descripción de Fokker-Planck

- P-09 Montagne, R. y Schifino, A.S.**, Modelo de tres modos para la turbulencia en ondas de deriva
- P-10 Mozos, J.L. y Hernández-Machado, A.**, Fingering in driven diffusive systems
- P-11 López, J.M., Rodríguez, M.A., Hernández-Machado, A. y Díaz-Guilera, A.**, Relaciones de scaling en el crecimiento de frentes en medios aleatorios
- P-12 Caroli, B., Caroli, C. y Ramírez-Piscina, L.**, Transitorios iniciales en solidificación direccional
- P-13 Frontera, C., Vives, E., Castán, T. y Planes, A.**, Crecimiento de dominios ordenados vía vacantes
- P-14 López-Tomás, L., Claret, J. y Sagués, F.**, Electrodeposición quasi-bidimensional bajo convección forzada
- P-15 Hernández-García, E., Viñals, J., Toral, R. y San Miguel, M.**, Fluctuaciones críticas y selección de estructuras en la inestabilidad de Eckhaus
- P-16 Amengual, A., Hernández-García, E. y San Miguel, M.**, Efectos de tamaño finito en la dinámica de estructuras transitorias en $d = 1$
- P-17 Armero, J., Hernández-Machado, A., Díaz-Guilera, A. y Rodríguez, M.A.**, Effects of static disorder in kinetic roughening: A Monte Carlo simulation.
- P-18 Velasco, E. y Toxvaerd, S.**, Simulación por ordenador de separación de fases en una mezcla fluida bidimensional
- P-19 Lacasta, A.M. Hernández-Machado, A. y Sancho, J.M.**, Descomposición spinodal en presencia de un campo gravitatorio
- P-20 Sintés, T. y Toral, R.**, Agregación reversible en sistemas de polímeros autoasociativos

- P-21 Riande, E., Díaz Calleja, R., Saiz, E., Gallardo, L. y Radic, D.,** Procesos de relajación en poliitaconatos mono y disustituídos
- P-22 Martínez-Linares, J. y García-Fernández, P.,** "Squeezing" en osciladores paramétricos no degenerados con bombeo cuantizado y pérdidas no homogéneas en la representación de Wigner
- P-23 Guàrdia, E. y Casulleras, J.,** Fluctuaciones espacio-temporales en el proceso de relajación dieléctrica del metanol
- P-24 Mazzanti, F., Boronat, J., Polls, A. y Dalfovo, F.,** Estudio de la función de respuesta en densidad para sistemas de helio líquido
- P-25 Chahid, A., Bermejo, F.J., García-Hernández, M., Enciso, E. y Martínez, J.L.,** Dinámica magnética en las fases desordenadas del oxígeno condensado
- P-26 García Hernández, M., Bermejo, F. J., Almarza, N.G. Fàk, B. y Martínez, J.L.,** Excitaciones de baja frecuencia en selenio vítreo
- P-27 Cabrillo, C. y Bermejo, F.J.,** Generación de luz intensa con fuerte reducción de ruido cuántico
- P-28 Pagonabarraga, I. y Rubí, J.M.** Derivación de la ecuación de adsorción de Langmuir
- P-29 Pagonabarraga, I. y Rubí, J.M.,** Influencia de las interacciones hidrodinámicas en la cinética de adsorción
- P-30 Miguel, M.C. y Rubí, J.M.,** Dinámica de partículas magnéticas esféricas en suspensión
- P-31 Ezerskii, A., Garcimartín, A., Mancini, H., Burguete, J. y Pérez-García, C.,** Ondas hidrotermales en la convección de Bénard-Marangoni
- P-32 Burguete, J., Mancini, H. y Pérez García, C.,** Inestabilidades convectivas producidas por un calentamiento monodimensional en una convección de Bénard-Marangoni

- P-33 Ondarcuhu, T., Millán, J., Mancini, H., Garcimartín, A. y Pérez-García, C.,** Convección de Bénard-Marangoni en celdas cilíndricas de pequeña relación de aspecto
- P-34 Camacho, J.,** Transición a la irreversibilidad. Modelo puramente global para la dispersión de Taylor
- P-35 García Ybarra, P.L., Antoranz, J.C., Castillo Gimeno, J.L. y López Martín, A.,** Inestabilidad de una llama de premezcla modelizada con un autómata celular
- P-36 García Ybarra P.L. y Antoranz, J.C.,** Encuentro frontal de una llama de premezcla con una pared fría
- P-37 Sankovitch, V., Antoranz, J.C., Castillo, J.L. y García Ybarra, P.L.,** Propagación de frentes de llama sobre combustibles líquidos
- P-38 Piro, O.,** Dinámica de escalares pasivos con y sin inercia
- P-39 Domínguez-Adame, F. y Sánchez, A.,** Supresión de la localización en el modelo random-dimer continuo
- P-40 Martínez, J. y Pavón, D.,** Colapso gravitacional con disipación

PANELES - 6 de mayo

- P-41 Español, P. y Zúñiga, I.,** Estudio del coeficiente de difusión en una suspensión mediante simulación por dinámica molecular
- P-42 Alvarellós, J.E., Español, P. y Zúñiga, I.,** Un modelo para la rugosidad de una partícula browniana: relación con las condiciones de contorno hidrodinámicas
- P-43 Masoliver, J., Porrà J.M. y Weiss, G.H.,** El "persistent random walk" en varias dimensiones
- P-44 Rodríguez, M.A. y Brú, A.,** Reacciones controladas por difusión: un nuevo método basado en la aproximación de Galanin

- P-45 Careta, A, Sancho, J.M. y Sagués, F.,** Difusión efectiva en medios turbulentos
- P-46 Garzó, V.,** Ecuaciones hidrodinámicas de Burnett para un gas denso de esferas duras
- P-47 Marín, C. y Garzó, V.,** Conductividad de color en una mezcla binaria diluida
- P-48 Sánchez, B. y Brey, J.J.,** Análisis de un modelo de gas de Lorentz monodimensional en el límite de alta densidad
- P-49 Prados, A. y Brey, J.J.,** Procesos de calentamiento y enfriamiento continuo en un modelo de Ising monodimensional
- P-50 Casado, J. y Brey, J.J.,** Autodifusión y autocorrelación de velocidades de un gas con regiones de confinamiento
- P-51 Brito, R.,** Comportamiento temporal de las funciones de correlación en gases de red
- P-52 Donoso, J. M. y Soler, M.,** Solución integral de la ecuación de Fokker-Planck en un plasma con distribución isotrópica.
- P-53 Soler, M. y Donoso, J.M.,** El método integral para cálculos cinéticos en plasma
- P-54 Montanero, J.M. y Santos, A.,** Simulación de la ecuación de Boltzmann para el flujo de Fourier estacionario
- P-55 Elizalde, E. y Gómez, S.,** Técnicas de aprendizaje mediante perceptrones multiestado
- P-56 Alvarez-Estrada, R.F.,** Macromoléculas: hamiltonianos aproximados para rotaciones internas a bajas energías
- P-57 Bravo Yuste, S. y Santos, A.,** Función de distribución radial de fluidos con moléculas de núcleo duro adhesivo
- P-58 Leote de Carvalho, R.J.F. y Telo da Gama, M.M.,** Coexistencia líquido-vapor en la aproximación de HNC auto-consistente

- P-59 Lombardero, M., Martín, C. y Lomba, E.,** La ecuación de Ornstein-Zernike para líquidos moleculares con fuerzas electrostáticas. Aproximación RHNC
- P-60 Anta, J.A., Lomba, E., Martín, C. y Lombardero, M.,** Ecuaciones integrales y Dinámica Molecular en metales líquidos
- P-61 Ferreira, P.G., Telo da Gama, M.M. y Schlijper, A.G.,** Inhomogeneous generalized hypernetted chain equation
- P-62 Ferrero, F.S., Martínez-Haya, B., Pastor, J.M., Cuesta, J.A. y Tejero, C.F.,** Fluido unidimensional de moléculas anisótropas cerca de una pared
- P-63 Martín, E., de Miguel, E. y Rull, L.F.,** Simulación de la interfase líquido-vapor en sistemas moleculares
- P-64 Maciá, E. y Domínguez-Adame, F.,** Análisis de grupo de renormalización del espectro electrónico de una aleación cuasiperiódica
- P-65 Tejero, C.F. y Cuesta, J.A.,** Cristalización de esferas y discos duros
- P-66 García Almarza, N. y Enciso Rodríguez, E.,** Simulación de equilibrio de fases sólido-líquido
- P-67 Mederos, L., Navascués, G., Chacón, E. y Tarazona, P.,** Una teoría de perturbaciones para sistemas no homogéneos: el diagrama de fases de un sistema Lennard-Jones
- P-68 Velazquez, J.M., de Miguel, E. y Rull, L.F.,** Simulación por ordenador de mezclas de partículas Lennard-Jones y Gay-Berne
- P-69 de Miguel, E. y Rull, L.F.,** Simulación por ordenador de transiciones de fase en cristales líquidos
- P-70 Mederos, L. y Sullivan, D.E.,** Orden sméctico en una interfase líquido-vapor
- P-71 Díaz-Guilera, A.,** Aplicaciones del grupo de renormalización a la criticalidad autoorganizada

- P-72** Anda, E.V., Chiappe, G. y Louis, E, Electrones fuertemente correlacionados desde la perspectiva de la teoría de sistemas desordenados
- P-73** Sols, F., Dinámica de la fase absoluta en superconductores y superfluidos
- P-74** Ferrer, J., Diagrama de fases del modelo de Heisenberg frustrado en $2 + 1$ dimensiones
- P-75** Ciria, J.C., Parisi, G., Ritort, F. y Ruiz-Lorenzo, J.J., Estudio de la transición de fase en el modelo de Ising spin glass 4-dimensional con campo magnético
- P-76** Toral, R., Método Monte-Carlo Híbrido para sistemas con parámetro de orden conservado
- P-77** Vega, L., Rull, L. F. y Shing, K.S., Simulaciones en sistemas abiertos: el colectivo gran canónico
- P-78** Lopez Martin, J.L., Garzon, B., Lago, S., Lopez Gonzalez, E. y Vega, C, Algunos resultados de interés en Ingeniería Química con bases (relativamente) rigurosas de Mecánica Estadística
- P-79** Martínez, F.C. y Bonilla, L.L, Análisis de la estabilidad de soluciones estacionarias en un sistema hamiltoniano de osciladores acoplados.
- P-80** Galán, J. y Müller-Hartmann, E., Estudio variacional de la transición para-ferromagnética en el hamiltoniano de Hubbard; dimensión infinita y red cuadrada

CONFERENCIAS

Respuesta dieléctrica en el gas electrónico cuasibidimensional

Federico García Moliner
Instituto de Ciencia de Materiales, C.S.I.C.
Serrano 123, 28006 Madrid

En muchos sistemas cuasibidimensionales de interés físico (e.g. pozos cuánticos o heterouniones) el gas electrónico está confinado en la dirección perpendicular a las intercaras y es muy inhomogéneo. Esto hace que en problemas de tipo estadístico y colectivo no sirva el tratamiento usual del gas electrónico tridimensional homogéneo.

Después de una breve discusión de la estructura estadística aplicable en condiciones experimentales típicas, se plantea el problema de "invertir la función dieléctrica". En un análisis RPA se tiene la función dieléctrica, que da el potencial total, pero el problema que interesa resolver es el inverso. Primero se presenta una solución del problema matemático, que consiste en resolver una ecuación integral con núcleo no separable. Después se aplica a la inversión de la función dieléctrica. Se obtiene una solución, del gas electrónico cuasibidimensional, que tiene en cuenta con la precisión deseada la presencia en la polarizabilidad de los estados desocupados del espectro. Estos términos pueden llegar a tener importancia considerable según los parámetros de la estructura que se estudie.

Caos Temporal y Estructuras Espaciales en laseres

J.R. Tredicce

Institut Non-Lineaire de Nice,
Universite de Nice-Sophia Antipolis, France.
y Dept. of Physics and Atmospheric Sciences,
Drexel University, Philadelphia, Pa. 19104, USA.

E.J. D'Angelo

Department of Physics and Atmospheric Sciences,
Drexel University, Philadelphia, Pa. 19104, USA.

G. Mindlin

Departamento de Física,
Universidad de Navarra, Pamplona

Se muestra experimentalmente y numericamente que la interacción no lineal entre la radiación y la materia en un laser da lugar a la formación de estructuras complejas sea en el tiempo que en el espacio. Hemos estudiado la secuencia de bifurcaciones que llevan hacia tales comportamientos "turbulentos" y comparamos nuestras observaciones con predicciones obtenidas a partir de la teoría de los grupos. Demostramos también que pequeñas imperfecciones a la simetría del sistema no afectan las soluciones de la distribución espacial de la intensidad pero sí la estabilidad de tales posibles estructuras. Simultáneamente asimilamos el origen de ciertos comportamientos caóticos a la presencia de órbitas heteroclínicas que conectan puntos fijos correspondientes a diferentes estructuras espaciales.

Transporte cuántico en sistemas mesoscópicos

Fernando Sols

Departamento de Física de la Materia Condensada, C-XII
Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid

El transporte electrónico en sistemas mesoscópicos se caracteriza por el hecho de que la coherencia de fase del electrón se mantiene a escalas de longitud mucho mayores que las distancias atómicas. En este nuevo régimen de transporte se dan fenómenos que no son explicables en el marco de la teoría semiclásica y cuyo denominador común es la interferencia cuántica a escalas de distancia grandes. Ejemplos típicos son la localización débil y las fluctuaciones de la conductancia en sólidos extendidos con impurezas, el efecto Aharonov-Bohm en anillos pequeños y el túnel resonante en heteroestructuras de barrera doble. En el régimen de transporte balístico, los contornos de la nanoestructura constituyen la única fuente de scattering. En el caso de nanoestructuras semiconductoras, la longitud de onda del electrón puede ser comparable a las dimensiones de la estructura. En esas condiciones, el movimiento transversal se cuantiza fuertemente y el electrón se propaga como una onda en una guía. En presencia de un campo magnético, la cuantización del efecto Hall desaparece si el hilo es suficientemente estrecho. Finalmente, en estructuras confinadas con capacitancias muy pequeñas, la repulsión electrónica puede jugar un papel relevante, dando lugar a la fenomenología del bloqueo de Coulomb, que puede formar la base de una nueva electrónica. En esta charla, los fenómenos anteriormente mencionados serán introducidos y comentados brevemente. El énfasis se pondrá en los conceptos fundamentales cualitativamente nuevos, así como en sus consecuencias experimentales más relevantes.

Sistemas cuánticos de pocas partículas a temperatura finita y la conservación de simetrías

J. L. Egido

Departamento de Física Teórica
Universidad Autónoma de Madrid 28049 Madrid

Los problemas asociados a la recuperación de simetrías en el estudio de sistemas cuánticos de pocos cuerpos a temperatura finita y en la aproximación de campo promedio son analizados y discutidos en detalle

El tratamiento microscópico riguroso se realiza dentro del marco de la teoría estadística proyectada. Como aplicación se discuten las correlaciones de apareamiento y la conservación del número de partículas para un modelo exactamente soluble¹.

El caso de las soluciones aproximadas basadas en la SPA (Static Path Approximation) aplicables a sistemas y simetrías más complicados (p. ej. el caso del momento angular) es también discutido ²³.

(1) C. Esebbag y J.L. Egido Nucl. Phys. en prensa

(2) R. Rossignoli P. Ring N. Dinh Dang Phys. Lett. **B297** 9-13 (1992)

(3) R. Rossignoli A. Ansari P. Ring enviado a Phys. Rev. Lett.

El Hamiltoniano de Hubbard y las propiedades anómalas de la fase normal de los superconductores de alta T_c

E. Louis * G. Chiappe* F. Guinea**
J. Galán ** y J.A. Vergés**

* Departamento de Física Aplicada Universidad de Alicante
Apartado 99 03080 Alicante.

** Instituto de Ciencia de Materiales (CSIC) Facultad de
Ciencias C-XII Universidad Autónoma
Cantoblanco 28049 Madrid.

Se discute la evidencia experimental existente que indica que algunas de las propiedades de la fase normal de los superconductores de alta temperatura crítica no son las propias de un líquido de Fermi. La desviación de las propiedades ópticas respecto del modelo de Drude la variación de la corriente túnel con el voltaje aplicado y la variación lineal de la conductividad con la temperatura son algunos ejemplos de propiedades inusuales. El Hamiltoniano de Hubbard en dos dimensiones presenta a su vez características lejanas de las de un líquido de Fermi tales como una constante de renormalización de la función de onda en el nivel de Fermi que tiende a cero en el límite termodinámico y unas funciones de onda fuertemente correlacionadas con un solape muy pequeño con funciones de onda monoeléctricas. Ambas propiedades dependen fuertemente del dopaje. En este trabajo discutiremos en detalle estas propiedades del Hamiltoniano de Hubbard en 2D resaltando su posible relación con las anomalías características de la fase normal de los superconductores de alta T_c .

Aspectos experimentales de los diagramas de fase en superconductores de alta temperatura crítica

J. L. Vicent
Dpto. de Física de Materiales
Universidad Complutense de Madrid
28040, Madrid

Los superconductores de alta temperatura crítica presentan un diagrama de fases (H, T) complicado y todavía no bien entendido. En esta comunicación se repasarán los aspectos más interesantes desde el punto de vista experimental en el estado mixto; esto es, en la región por debajo de T_c donde penetra el campo magnético. Analizaremos la aparición de una línea de irreversibilidad en el diagrama (H, T) y la posible existencia de un estado de vidrio de vórtices (vortex-glass) o de fusión de la red de vórtices. Se hará también un estudio comparativo con el comportamiento de los superconductores clásicos.

Descripción Microscópica de los Líquidos Cuánticos

Arturo Polls

Departament d' Estructura i Constituents de la Matèria
Uni. Barcelona Diagonal 645 E-08028 Barcelona

A partir del estudio de las mezclas de ^4He y ^3He líquidos a temperatura cero se da una imagen del estado actual de la descripción microscópica de los líquidos cuánticos tanto del estado fundamental como de los estados excitados.

Una de las principales dificultades del estudio microscópico es el tratamiento de la fuerte repulsión que a cortas distancias presentan los potenciales interatómicos lo cual hace que estos sistemas estén fuertemente correlacionados y su energía sea el resultado de un delicado balance entre la energía cinética y potencial. Un método eficaz en estas situaciones es la teoría de perturbaciones con funciones de base correlacionadas (CBF) que es convenientemente ilustrado mediante el estudio del espectro de excitación de una impureza de ^3He en ^4He líquido. En segundo lugar se analiza la distribución de momentos y por último se estudia la función respuesta obtenida recientemente mediante experiencias de difusión inelástica de neutrones tanto a bajo como a alto momento transferido.

Grupo de Renormalización y Transiciones de Primer Orden

M. Asorey

Departamento de Física Teórica.

Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza.

50009 Zaragoza. Spain

El comportamiento del grupo de renormalización entorno a transiciones de primer orden ha sido objeto de polémica durante muchos años. El esquema convencional se basa en la existencia de un punto fijo (con longitud de correlación cero) al cual es atraída la superficie de transición. Sin embargo este esquema ha sido criticado por numerosos autores que, basados en resultados numéricos, consideran que el grupo de renormalización es en realidad discontinuo en dicha superficie. Nosotros analizamos el comportamiento del grupo de renormalización de forma exacta en una serie de modelos unidimensionales que poseen transiciones de primer orden y los resultados confirman parte del esquema convencional pero ponen de manifiesto la existencia de patologías que hacen que el propio grupo de renormalización no esté definido en dichos modelos para ciertos valores de los parámetros. También encontramos una relación entre estos resultados y los recientes teoremas de Sokal-Van Enter-Fernandez.

Redes de Neuronas: almacenamiento y procesamiento de información

N. Parga

Departamento de Física Teórica,
Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid

Luego de una breve introducción sobre redes de neuronas y las motivaciones para considerar estos sistemas, se discutirán dos esquemas de aprendizaje, supervisado y no supervisado, desde la perspectiva de la Mecánica Estadística de sistemas desordenados.

El énfasis se pondrá en redes de neuronas que se configuran siguiendo principios básicos tomados de teoría de la información. En particular se mostrará que cantidades tales como la capacidad de información y la información transmitida se pueden evaluar con técnicas de Física Estadística.

Se mostrará que ambos tipos de aprendizaje están relacionados por medio de redes (o más generalmente máquinas) duales: la máxima cantidad de información que se puede almacenar en los acoplamientos en una tarea de aprendizaje supervisado es igual a la máxima información que es capaz de transmitir la red dual.

COMUNICACIONES

Renormalización de la teoría de campo medio en gases de Lorentz reticulares

A. Santos

Departamento de Física
Universidad de Extremadura 06071 Badajoz

Los gases reticulares suelen utilizarse para modelar fenómenos de transporte en medios aleatorios con desorden estático (gases de Lorentz). Si las interacciones son repulsivas existe una alta probabilidad de secuencias de colisión en las que la partícula invierte su velocidad ("backscattering"). En ese caso la aproximación de Boltzmann (o teoría de campo medio) falla, incluso en el límite de baja concentración de obstáculos dispersores. En este trabajo se utiliza la aproximación "repeated ring" para resumir las trayectorias con backscattering¹. El coeficiente de difusión renormalizado se calcula en el límite de baja densidad para dispersores con tamaño finito y para mezclas de dispersores puntuales comparándose los resultados con simulación en ordenador.

(1) A. J. H. Ossendrijver A. Santos and M. H. Ernst J. Stat. Phys. (enviado).

Coeficientes de transporte de disoluciones de polímeros rígidos.

J. Bonet Avalos* J.M. Rubí* y D. Bedeaux**

* Dep. de Física Fonamental Universitat de Barcelona
Diagonal 647 E08028 Barcelona.

** Dep. of Physical and Macromolecular Chemistry
Gorlaeus Laboratoria University of Leiden
P.O. Box 9502 2300 RA Leiden (Holanda)

Hemos calculado los coeficientes de fricción translacional y rotacional para un polímero rígido en disolución diluida así como su contribución a la viscosidad de la suspensión en el límite diluido en función del factor de forma $\epsilon \equiv a/L$ siendo a el radio del cilindro y L su longitud. En el límite $\epsilon \rightarrow 0$ el comportamiento asintótico es el hallado anteriormente por Yamakawa¹. Por otra parte en el caso ϵ finito nuestros resultados en particular aquellos para el coeficiente de fricción translacional reproducen los resultados numéricos de Tirado et al.² usados recientemente para el ajuste de resultados experimentales para los coeficientes de difusión translacional y rotacional. Nuestro cálculo sin embargo permite la determinación de la viscosidad³ para $\epsilon \neq 0$ mostrando una notable discrepancia con respecto a los resultados de Yamakawa.

(1) H. Yamakawa *Macromolecules* **8** 339 (1975).

(2) M.M. Tirado J. García de la Torre *J. Chem. Phys*
71 2581 (1979); **73** 1986 (1980).

(3) J. Bonet Avalos J.M. Rubí D. Bedeaux (enviado a *Macromolecules*).

Dinámica de polímeros fundidos: Selenio líquido

Eduardo Enciso*, Noé G. Almarza* y F.J. Bermejo**

* Departamento de Química Física I
Fac. de Químicas, UCM, Madrid

** Instituto de Estructura de la Materia
CSIC, Serrano 123, Madrid

Se presenta un estudio por dinámica molecular de fases desordenadas, líquida¹ y amorfa² del selenio. El modelo asume que cadenas lineales de átomos doblemente enlazados definen la unidad estructural principal de estas fases. Las propiedades estructurales del modelo concuerdan con las medidas por difracción de neutrones. La alta flexibilidad de las cadenas permite observar diferentes regímenes dinámicos en la fase líquida a altas temperaturas, desde comportamientos locales característicos del modelo utilizado, hasta propiedades globales observables en la mayoría de polímeros. Los resultados de la simulación se analizan en términos del modelo de Rouse, y la existencia de cruces entre cadenas. Se observan algunas similitudes en el factor de estructura dinámico de estos sistemas con el de líquidos moleculares confinados. La dinámica microscópica de baja frecuencia de la fase amorfa se ha estudiado combinando resultados de simulación con espectroscopia de neutrones. El anómalo comportamiento de la capacidad calorífica a bajas temperaturas podría estar originado por interacciones entre cadenas vecinas.

(1) N.G. Almarza et al., Europhys. Lett. **17**, 595 (1992).

(2) M.García-Hernández et al., Phys. Rev B (enviado).

Dinámica de láseres con fluctuaciones en la señal inyectada

M.C. Torrent* J. Dellunde** y J.M. Sancho**

* Departament de Física i Enginyeria Nuclear EUETIT
Universitat Politècnica de Catalunya
Colom 1 E-08222 Terrassa Spain.

** Departament d'Estructura i Constituents de la Materia
Facultat de Física Universitat de Barcelona
Diagonal 647 E-08028 Barcelona Spain.

El encendido de un láser es un típico ejemplo de relajación de un estado inestable provocado por fluctuaciones cuánticas. El efecto de la señal inyectada es una reducción en el tiempo medio de primer paso necesario para que la intensidad del láser alcance un tanto por ciento significativo de su valor estacionario. Dicho efecto puede utilizarse para detectar la señal¹.

Aquí se analiza el efecto de un campo externo fluctuante inyectado al láser a partir del estudio de la distribución de sus tiempos de paso. Se considera el caso general de existencia de *detuning* entre la señal inyectada y el campo del láser.

Se discuten resultados teóricos y de simulación.

(1) G. Vemuri and R. Roy Opt. Comm. **77** 318 (1990).

Propiedades estadísticas de pulsos. Aplicación a un laser de gas modulado

A. Valle* M. A. Rodríguez* L. Pesquera*
F. Moreno** y F. González**.

*Departamento de Física Moderna Universidad de Cantabria
Av. Los Castros E-39005 Santander Spain

**Departamento de Física Aplicada Universidad de Cantabria
Av. Los Castros E-39005 Santander Spain

En este trabajo estudiamos la estadística de los pulsos que se obtienen en un sistema estocástico modulado. Este sistema es descrito mediante una ecuación de Langevin en la cual el parámetro de control $a(t)$ cambia periódicamente en el tiempo cruzando el punto de inestabilidad. Demostramos que las propiedades estacionarias de los pulsos se obtienen a través de la solución de una ecuación integral para el tiempo de paso por un cierto umbral.

Aplicamos el método a un laser de gas modulado con un parámetro de control de dos valores observando que tanto el valor medio $\langle T \rangle$ como la varianza del tiempo de paso σ_T decrecen con la frecuencia de $a(t)$. En cambio si $a(t)$ presenta fluctuaciones modeladas con un ruido blanco σ_T desarrolla un máximo para una cierta frecuencia del parámetro de control. Estos resultados explican los datos de un experimento obtenidos con un laser de Ar^+ modulado mediante el uso de un modulador acusto-óptico en el cual el máximo de σ_T frente a la frecuencia de $a(t)$ es observado.

Propiedades no-clasicas de osciladores y amplificadores parametricos no-degenerados usando operadores de dos modos

P. Garcia Fernandez y R. Banerjee
Instituto de Estructura de la Materia CSIC Madrid

Hemos usado operadores de dos modos para describir squeezing de dos modos en amplificacion y oscilacion parametricas no-degeneradas con perdidas por absorcion lineal en el cristal o en las paredes de la cavidad. Hemos obtenido la ecuacion de Fokker-Planck generalizada para la cuasidistribucion de Wigner en terminos de variables de dos modos. Hemos estudiado especialmente las correlaciones interhaz ya que son responsables del squeezing de dos modos y otros efectos no-clasicos¹. El analisis en terminos de operadores de dos modos conduce a una correspondencia clasica bien definida (no aparece difusion negativa) siempre que se use un esquema de ordenacion simetrica de los operadores de dos modos. Este formalismo permite establecer una relacion clara entre operadores de dos modos y deteccion heterodina. Hemos descrito el proceso de oscilacion parametrica por debajo del umbral (hemos supuesto el campo de bombeo suficientemente intenso) y las perdidas en los espejos se han representado por interaccion con un reservorio. El tratamiento es valido para amplificacion parametrica no-degenerada en un medio con perdidas en la aproximacion en que solo los dos modos no-degenerados se acoplan con el campo de bombeo.

(1) M.D. Reid and D.F. Walls Phys. Rev. A34(1986)1260.

Estabilidad de estados estacionarios en sistemas perturbados por ruido dicotómico

J. Olarrea* J.M.R. Parrondo** y F.J. de la Rubia***

* Dpto. Matemática Aplicada y Estadística
E.T.S.I.Aeronáuticos U.P.M. Madrid 28040

** Dpto. Física Aplicada I, Universidad Complutense Madrid 28040

*** Dpto. Física Fundamental, U.N.E.D. Madrid 28040

Se estudia el efecto de un ruido dicotómico como modelo de perturbación acotada sobre la estabilidad de estados estacionarios y como ejemplo sobre el diagrama de una bifurcación de tipo Pitchfork imperfecta. Para tener una visión completa del comportamiento del sistema el estudio del soporte de la distribución estacionaria de probabilidad¹ no es suficiente. En algunos casos el problema no es ergódico y se hace necesario conocer la dinámica transitoria. Existen estudios sobre tiempos de primer paso y probabilidades de salida en intervalos sin puntos estacionarios². Sin embargo aparecen dificultades cuando se trata de aplicarlos a regiones limitadas por estos. En el presente trabajo se generalizan los resultados a este tipo de regiones y se usan para dibujar el nuevo diagrama de bifurcación así como para calcular la distribución estacionaria en las zonas no ergódicas (por medio de las probabilidades de escape de ciertas regiones) o localizar posibles estados metaestables (gracias a los tiempos de primer paso).

(1) W. Horsthemke y R.Lefever 1984 *Noise-Induced Transitions* (Springer-Verlag Berlín).

(2) Masoliver, J.K.Lindenberg y B.J.West 1986 *Phys.Rev.***A33** (2177).

Crecimiento de superficies rugosas en un campo dependiente del tiempo

E. Hernández-García* T. Ala-Nissila** y M. Grant***

*Departament de Física Universitat de les Illes Balears
07071 - Palma de Mallorca

**Research Institute for Theoretical Physics

University of Helsinki SF-00014 Helsinki Finlandia

***Centre for the Physics of Materials and Physics Department
McGill University Montreal Québec Canada H3A 2T8

Se presenta un estudio teórico y numérico del efecto en la rugosidad de superficies de un ritmo de crecimiento dependiente del tiempo. Se deduce una relación entre exponentes originada por una invarianza galileana generalizada mostrando que la dimensión crítica depende de la forma temporal del ritmo de crecimiento. Se conjeturan valores para los exponentes en 1+1 dimensiones y se encuentran consistentes con las simulaciones de dos modelos supuestamente en la misma clase de universalidad: una generalización de la ecuación KPZ¹ y del modelo de crecimiento SOS restringido².

¹ M. Kardar G. Parisi Y.C. Zhang Phys. Rev. Lett **56** 889 (1986).

² J.M. Kim J.M. Kosterlitz Phys. Rev. Lett. **62** 2289 (1989).

Crecimiento y morfología de agregados η .

Angel Sánchez,¹ Francisco Guinea,² Leonard M. Sander,²
Vincent Hakim,³ y Enrique Louis⁴

¹E. Politécnica Superior, Universidad Carlos III de Madrid,
Avda. del Mediterráneo 20. 28913 Leganés, Madrid

²The Harrison M. Randall Laboratory of Physics,
Univ. of Michigan, Ann Arbor, Michigan 48109-1120, U.S.A.

³Lab. de Physique Statistique, Ecole Normale Supérieure,
24 Rue Lhomond, 75231 Paris CEDEX 05, Francia

⁴Dep. de Física Aplicada, Universidad de Alicante,
Apdo. 99, 09080 Alicante

Este trabajo está dedicado al estudio de la forma y las propiedades morfológicas generales de agregados crecidos de acuerdo a la regla η ($v_{superficie} \propto |\vec{E}|^\eta$).¹ Este tipo de crecimiento incluye muchos de los procesos más comunes, como el crecimiento limitado por difusión (DLA), la formación de dendritas, o la rotura dieléctrica.

Hemos observado que la dimensión fractal de los agregados disminuye monótonamente desde su valor para $\eta = 1$ (DLA) hasta un número indistinguible de 1 para $\eta \geq 4$. Simultáneamente, el espectro multifractal decrece en amplitud hasta hacerse independiente de η también para $\eta \geq 4$. Estos resultados implican que la estructura de los agregados es sensiblemente más sencilla para valores grandes de η . Ello permite analizar analíticamente, y hacer conjeturas simples, sobre los procesos que dan lugar a estos sistemas.

(1) L. Niemeyer, L. Pietronero, and H. J. Wiessmann, Phys. Rev. Lett. **52**, 1033 (1984)

Estudio multifractal de la distribución de probabilidades de crecimiento en electrodepósitos

Jordi Mach, Francesc Mas y Francesc Sagués
Dpto. de Química-Física, U. de Barcelona
C/Martí i Franquès 1, E-08028 Barcelona

Las propiedades de escala de la distribución de probabilidades de crecimiento (GPD) han sido estudiadas para distintas morfologías experimentales cuasibidimensionales de electrodepósitos de zinc. Dos morfologías correspondientes a condiciones muy diferentes de crecimiento (1), han sido estudiadas: morfología abierta-fractal que crece de forma autosimilar, y morfología homogénea cuya fractalidad se limita a las ramificaciones laterales. La última morfología ha sido estudiada a dos magnificaciones diferentes para poder observar el diferente comportamiento según la escala. La GPD se ha obtenido de dos formas distintas: una a partir de la medida armónica, resolviendo la ecuación de Laplace en el seno de la disolución (2), y otra totalmente experimental que consiste en restar sucesivas imágenes digitalizadas del electrodepósito que está creciendo y así obtener la velocidad normal experimental del agregado en crecimiento (3).

(1) P.P. Trigueros, J. Claret, F. Mas y F. Sagués, *J. Electroanal. Chem.* 312, 219 (1991).

(2) F. Mas y F. Sagués, *Europhys. Lett.*, 17, 541 (1992).

(3) J. Mach, F. Mas y F. Sagués, "Multifractal Analysis of the Growth Probability Distribution in Zinc Electrodeposits", dentro de *Computational Physics, II Granada Lectures*, P.L. Garrido and J. Marro (Eds.), World Scientific, en prensa.

Procesos dicotómicos con inercia:
Movimiento libre amortiguado
comportamientos críticos y difusión
anómala

Jaume Masoliver

Departament de Física Fonamental
Universitat de Barcelona
Diagonal 647 08028-Barcelona

Se estudian procesos estocásticos inerciales de la forma:

$$\ddot{X}(t) + \beta\dot{X}(t) = F(t)$$

donde $F(t)$ es ruido dicotómico markoviano. Encontramos ecuaciones diferenciales exactas para la densidad de probabilidad conjunta $p(xy; t)$ y las densidades de la velocidad $p(yt)$ y de la posición $p(xt)$. Examinamos en detalle varios aspectos del comportamiento crítico del sistema dependiendo de la relación entre el tiempo de correlación del ruido y el tiempo de relajación del sistema. También se obtiene la ecuación exacta para la densidad de probabilidad del desplazamiento de la partícula browniana libre. De esta última ecuación estudiamos el efecto del amortiguamiento en el desplazamiento cuadrático medio mostrando la transición de un comportamiento superdifusivo al comportamiento difusivo ordinario.

- (1) J. Masoliver Phys. Rev. A **45** 706 (1992).
- (2) J. Masoliver Phys. Rev. E (submitted).

Presente y Futuro del Proyecto R.T.N.

J.L.Alonso¹, V.Azcoiti¹, D.Badoni², I.Campos¹, J.C.Ciria¹, A.Cruz¹,
L.A.Fernández³, M.García Pérez⁴, A.González-Arroyo⁴, D.Íñiguez¹,
C.Piedrafitra¹, F.Lesmes¹, P.Martínez⁴, A.Muñoz Sudupe³, N.Parga⁴,
J.Pech⁵, A.Rivero¹, J.J.Ruiz-Lorenzo³, A.Tarancón¹ y P.Téllez¹

(1) Depto. de Física Teórica U. de Zaragoza; (2) Dip. di Fisica U. di Roma II e INFN;
(3) Depto. de Física Teórica U. Complutense de Madrid; (4) Depto. de Física Teórica
U. Autónoma de Madrid; (5) Fyzikální ústav ČSAV Praha R. Checa; D. di Fisica U. di
Roma I e INFN

El proyecto R.T.N. (Reconfigurable Transputer Network) consiste en la construcción de ordenadores paralelos basados en la tecnología de los Transputers. La primera fase del proyecto culminó con la puesta en marcha en octubre de 1991 de una máquina de 64 T805 en la Universidad de Zaragoza con una potencia nominal de unos 100 Mflops que está en producción desde ese momento prácticamente sin interrupción. Posteriormente (enero de 1992) se puso en marcha una máquina gemela en la Universidad de Roma II.

Estas máquinas junto con varias de apoyo de menor tamaño (8 T805) se han dedicado hasta la fecha a estudios de teorías de campos en el retículo (modelos U(1)-Higgs SU(2) $\lambda\varphi^4$ fermiones dinámicos ...) sistemas de spines (modelo de Ising-Spin glass en 4 dimensiones) y simulaciones en geología. Se proyecta ampliar estos temas con estudios de redes neuronales y de modelos atmosféricos.

En la mayoría de los casos se han usado algoritmos paralelos con una eficiencia en torno al 90 por ciento. También para determinados problemas se han usado las máquinas como 64 ordenadores independientes.

Actualmente se trabaja en una nueva generación de máquina paralela basada en los nuevos transputers superescalares T9000 de INMOS. Nuestro objetivo es construir máquinas de hasta 5 Gflops de potencia.

Experimentos sobre terremotos en un sistema elástico continuo.

Miguel A. Rubio* y Javier Galeano***

* Dpto. de Física Fundamental U.N.E.D. Madrid

** Dpto. de Ciencia Aplicada a la Ingeniería Técnica Agrícola
Universidad Politécnica de Madrid

El comportamiento en avalancha es un caso particularmente interesante de evolución espacio-temporal compleja. En sistemas continuos dicho comportamiento se observa por ejemplo en fluidos con superficie libre e histéresis en el ángulo de contacto¹ o en la dinámica de terremotos². Existen modelos deterministas discretos con acoplamientos elásticos y rozamiento con características stick-slip en una frontera que proporcionan resultados estadísticos análogos a los de terremotos reales³.

En este trabajo presentamos resultados experimentales en un sistema continuo que presenta acoplamientos elásticos y condiciones stick-slip en la frontera. El sistema está formado por un gel situado en una cavidad entre cilindros coaxiales y cuyo cilindro interior gira muy lentamente. Utilizando técnicas de fotoelasticidad obtenemos información local en todo el medio.

Los tipos de comportamiento observados son similares a las soluciones analíticas de³ aunque no periódicas. En particular hemos obtenido comportamientos de deslizamiento constante stick-slip y de tipo kink propagante.

(1) M. A. Rubio B. Gluckman A. Dougherty y J. P. Gollub, Phys. Rev. A **43** 811 (1991).

(2) J.M. Carlson y J.S. Langer Phys. Rev. Lett **62** 2632 (1989).

(3) J.M. Carlson y J.S. Langer Phys. Rev. A **40** 6470 (1989).

Materia oscura y disipación

Diego Pavón* y Winfried Zimdahl[†]

*Departamento de Física. Facultad de Ciencias.
Universidad Autónoma de Barcelona. 08193 Bellaterra. Barcelona.

[†]Institut für Theoretische Physik. Universität Düsseldorf.
D-4000 Düsseldorf1. Germany

La incerteza acerca de los valores actuales de los parámetros cosmológicos observacionales especialmente el factor de desaceleración q_0 y el de densidad Ω_0 deja abierta la posibilidad a una presión disipativa a escala cosmológica no despreciable (1). Su origen puede atribuirse a la abundante presencia de materia oscura en el Universo (2 3). Esta conjetura se ve reforzada por la teoría cinética de procesos de transporte. Dicha presión modifica ligeramente la ley de expansión con respecto al modelo estándar.

- (1) Diego Pavón and Winfried Zimdahl Dark Matter and Dissipation , preprint (1992).
- (2) M. Davis et al. Nature **359** 393 (1992).
- (3) A. N. Taylor and M. Rowan-Robinson Nature **359** 396 (1992).

Ultrametricidad en los vidrios de spin: Relación con los experimentos

Felix Ritort

Dipartimento di Fisica

Università di Roma II Tor Vergata

Via della Ricerca Scientifica 00133 Roma

Recientemente se han presentado ciertos experimentos sobre el fenómeno de "aging"¹ en los cuales se pone de manifiesto la existencia de muchos estados de equilibrio relacionados de forma jerárquica. Una de las características más importantes de dicha ordenación jerárquica es su progresiva ramificación cuando la temperatura desciende. Para comprobar tal hipótesis se presentan resultados teóricos y estudios numéricos del modelo SK² y de modelos de dimensión finita³⁴

- (1) Hamman J. et al. Physica A 185 (1992) 278
- (2) M. Mezard G. Parisi and M.A. Virasoro Spin Glass Theory and Beyond World Scientific 1988
- (3) G. Parisi F. Ritort and J.M. Rubí J. Phys. A 24 (1991) 5307
- (4) G. Parisi and F. Ritort submitted to J. Phys. A

Scaling dentro de la fase Spin Glass en el modelo de Ising S-G 4-dimensional.

J.C.Ciria¹, G.Parisi² y F.Ritort^{3,4}

1. Departamento de Física Teórica, Universidad de Zaragoza, Plaza de S. Francisco s.n, 50009, Zaragoza, Spain.
2. Dipartimento di Fisica, Università di Roma I, "La Sapienza, Piazzale Aldo Moro, Roma 00100, Italy and INFN, Sezione di Roma, "Tor Vergata", Via della Ricerca Scientifica, Roma 00133, Italy.
3. Dipartimento di Fisica, Università di Roma II, "Tor Vergata", Via della Ricerca Scientifica, Roma 00133, Italy.
4. Departament de Física Fonamental, Universitat de Barcelona, Diagonal 648,08028 Barcelona, Spain.

Caracterizamos la naturaleza de la fase spin glass en el modelo de Ising S-G 4-dimensional a campo magnético nulo mediante el estudio de la ultrametricidad, de la distribución de probabilidad tanto en los *overlaps* como en los *overlaps* en la energía para diferentes tamaños. Encontramos *finite size scaling* en las colas de las distribuciones de probabilidad antes reseñadas, esto nos permite extraer algunos exponentes dentro de la fase spin glass. Nuestros resultados son compatibles, junto con otros resultados presentados en un trabajo previo^(*), con un comportamiento tipo *mean field* de la fase spin glass.

^(*)Badoni, Ciria, Parisi, Pech, Ritort y Ruiz-Lorenzo. Europhysics Letter (en prensa).

Tratamiento unificado de la transición Metal-noMetal y Líquido-Vapor en fluidos metálicos monovalentes

E. Chacón *, P. Tarazona ** y J. P. Hernandez ***

* Instituto de Ciencia de Materiales del C.S.I.C.

** Departamento de Física de la Materia Condensada (C-XII),
Universidad Autónoma de Madrid, E-28049 Madrid, Spain.

*** Department of Physics and Astronomy,
University of North Carolina, Chapel Hill NC 27599-3255 USA.

Presentamos una teoría unificada para tratar las transiciones metal no-metal y líquido-vapor de fluidos compuestos de átomos metálicos simples. El elemento básico de la teoría consiste en permitir a los electrones estar solamente entre dos posibles estados: un estado deslocalizado conductor y un estado localizado atómico. El equilibrio térmico entre dichos estados, a densidad total fija, nos lleva a la transición metal-nometal. Sustituyendo esta condición por la de igualdad de presión total y potencial químico, obtenemos la transición líquido-vapor. Las observaciones experimentales de fluidos alcalinos pueden ser reproducidas cualitativamente aún con suposiciones extremadamente simples.

Efecto Hall en un sistema de tubos de flujo magnético

Luis Brey

Departamento de Física de la Materia Condensada C-12,
Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid

Hemos estudiado el sistema compuesto por un gas de electrones bidimensional (confinado en el plano $x-y$) y una distribución aleatoria y muy diluida de tubos de flujo magnéticos (campo magnético en la dirección z).

Experimentalmente este sistema se ha conseguido mediante el crecimiento de una lámina de un superconductor de tipo II sobre una estructura que contenga un gas de electrones bidimensional, de tal manera que en presencia de un moderado campo magnético la red de Abrikosov del superconductor se transmite al gas de electrones.

En este sistema hemos estudiado la probabilidad de transición entre estados del gas de electrones producida por la existencia de los tubos de flujo. Con esta información hemos obtenido, resolviendo la ecuación de Boltzmann, el tensor de resistividad del sistema. Debido a la asimetría del *scattering* por los tubos de flujo, este sistema presenta una resistencia Hall, que se puede escribir como $\rho_{xy} = F_H R_H$, siendo R_H la resistencia Hall de un gas de electrones en presencia del campo magnético uniforme promedio correspondiente. Discutimos las propiedades del factor Hall F_H en distintos casos, y en particular comparamos nuestros resultados con los datos experimentales existentes, siendo el acuerdo en general muy satisfactorio.

Posible criticalidad autoorganizada en transiciones de fase estructurales

R. Pérez-Magrané, I. Ràfols, J. Ortín, Ll. Mañosa,
E. Vives y A. Planes.

Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria,
Universitat de Barcelona, Diagonal 647, 08028 Barcelona.

Un cierto número de sólidos que cristalizan en una estructura bcc presentan una transición de fase estructural hacia una estructura compacta: es la denominada transformación martensítica. Se ha puesto de manifiesto que al disminuir la temperatura, la transición progresa a través de una secuencia discreta de saltos entre diferentes configuraciones. Cada paso lleva asociada una disipación de energía en forma de ondas elásticas que se propagan por el medio.

Recientemente se ha sugerido que los sistemas disipativos con grados de libertad extendidos en el espacio, evolucionan a través de procesos de avalancha; se trata de los llamados procesos de criticalidad autoorganizada (S.O.C.), que están relacionados con la inexistencia de una escala de longitudes y de tiempos en el sistema, de forma que pueden presentarse avalanchas de cualquier tamaño y duración. Este tipo de comportamiento se ha observado en procesos que guardan una cierta analogía con las transformaciones martensíticas: efecto Barkhausen y procesos sísmicos.

Con objeto de analizar el posible comportamiento críticamente autoorganizado en transformaciones martensíticas, hemos detectado las ondas elásticas generadas durante la transformación de la aleación Cu-Zn-Al, realizando un análisis de su distribución de amplitudes que refleja la distribución de tamaños de las avalanchas locales. Resultados preliminares indican la existencia de leyes potenciales para la distribución de energías.

Universalidad en el ciclo de histéresis

Andrés M. Somoza* y Rashmi C. Desai**

* Instituto de Ciencia de Materiales, sede B.
Universidad Autónoma (C-XII)
Madrid E-28049

** Department of Physics
University of Toronto
Toronto, M5S 1A7, CANADA

La dinámica de un sistema de simetría continua, $O(N)$, evolucionando bajo el efecto de un campo externo dependiente del tiempo puede tener características universales independientes de los detalles microscópicos del sistema. En concreto, para un sistema magnético en presencia de un campo sinusoidal $H(t) = H_0 \sin \omega t$, se ha propuesto¹ para la energía disipada por ciclo sigue la ley:

$$\lim_{H_0 \rightarrow 0} \lim_{\omega \rightarrow 0} W \propto H_0^\alpha \omega^\beta, \quad (1)$$

donde α y β son exponentes universales. Nosotros hemos obtenido dichos exponentes, mostrando que $\alpha = \beta = 1/2$ independientemente del valor de N , para $N \geq 2$. También, en el límite $N \rightarrow \infty$, hemos obtenido una expresión analítica para la evolución temporal del parámetro de orden (magnetización) en presencia de campos pequeños. Nuestros resultados muestran que no solo los exponentes son universales, sino que la propia evolución dinámica del parámetro de orden es universal. Resultados similares se esperan para N arbitrario.

(1) M.Rao, H.R. Krishnamurthy y R. Pandit, Phys.Rev. B, **42**,856 (1990).

PANELES

Ruido multiplicativo en sistemas espacialmente extendidos. Modelo de campo medio

J.M.R. Parrondo*, C. Van den Broeck[†],
J. Armero[‡] y A. Hernández-Machado[‡]

Un reciente estudio de la ecuación de Swift-Hohenberg muestra cómo la presencia de un ruido multiplicativo¹ puede inducir la aparición de estructuras en el sistema y que estas estructuras son estables, es decir, no están afectadas de fluctuaciones macroscópicas. Esta *creación de orden* a partir de fluctuaciones externas coincide con las predicciones que resultan de un análisis lineal. Todos estos resultados indican las profundas diferencias entre sistemas de un grado de libertad o 0-dimensionales y sistemas espacialmente extendidos. Es sabido que en los primeros la linealización del sistema localiza incorrectamente la bifurcación en presencia de ruido multiplicativo y que, por otra parte, los sistemas de este tipo fluctúan constantemente entre los distintos estados estables de modo que, en lo que se refiere a la probabilidad estacionaria, no existe ninguna ruptura de simetría. Presentamos aquí un modelo de campo medio que puede resolverse analíticamente y que muestra cómo el ruido multiplicativo puede generar orden y así mismo explica la bondad del análisis lineal y la ruptura de simetría.

[1] J. García-Ojalvo, A. Hernández-Machado y J.M. Sancho, Noise induced structures in a stochastic Swift-Hohenberg equation. Preprint.

*Dep. Física Aplicada I. Universidad Complutense, 28040-Madrid.

[†]Limburgs Universitair Centrum. B-3590 Diepenbeek, Bélgica.

[‡]Dep. d'Estructura i Constituents de la Materia. Universidad de Barcelona. Diagonal 647, 08028-Barcelona.

Modelo estocástico de relajación lenta en sistemas magnéticos

J.M.Sancho¹ J.Tejada² A.Lacasta³ M.C.Torrent⁴
y J.Garcia-Ojalvo⁴

¹ Dept. d'Estructura i Constituents de la Matèria

² Dept. de Física Fonamental

Univ. de Barcelona Av. Diagonal 647 Barcelona

³ Dept. de Física Aplicada

⁴ Dept. de Física i Enginyeria Nuclear, Univ. Politècnica de Catalunya,
Jordi Girona Salgado 31 Barcelona

Se ha observado que la relajación de algunos sistemas magnéticos es muy lenta.¹ Presentamos un modelo simple basado en una ecuación de Langevin que conduce a una relajación lenta del tipo $\ln(t)$. El sistema está compuesto de partículas magnéticas sometidas a un potencial local con dos mínimos separados por una barrera U_0 . La interacción entre las partículas se introduce mediante un campo desmagnetizante proporcional a la magnetización neta y que reduce la altura efectiva de dicha barrera.² La presencia de fluctuaciones térmicas permite el paso a través de la barrera reduciéndose la magnetización neta pero esto hace que la barrera aumente y que el número de partículas que pueden pasar a través de ella sea cada vez menor obteniéndose una dinámica cada vez más lenta. Con este modelo se han analizado algunos resultados experimentales recientes.³

(1) J. Tejada X.X. Zhang y E.M. Chudnovsky (preprint 1992)

(2) D.K. Lottis y R.M. White Phys.Rev.Lett **67** 362 (1991)

(3) J.M. Sancho A.M. Lacasta M.C. Torrent J. Garcia-Ojalvo y J. Tejada (preprint 1993)

Transiciones de fase de no equilibrio inducidas por ruido externo

Jordi García-Ojalvo*[†] y Jose M. Sancho*

* Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria
Univ. de Barcelona Diagonal 647 08028 Barcelona

[†] Departament de Física i Enginyeria Nuclear
Univ. Politècnica de Catalunya Colom 11 08222 Terrassa

Es bien conocida la influencia de las fluctuaciones en sistemas físicos fuera del equilibrio. Dichos sistemas suelen presentar per se transiciones de fase cuando algún parámetro controlado externamente por el observador atraviesa un cierto valor crítico. Esto es independiente de la existencia de fluctuaciones que por otro lado se pueden modelizar mediante términos aleatorios (o de *ruido*) en las ecuaciones diferenciales que rigen la evolución del sistema en el tiempo. El ruido puede ser de origen puramente térmico o puede venir superpuesto a las ligaduras externas impuestas por el observador¹. El primer caso en el que el ruido se puede suponer aditivo y blanco ha sido ampliamente estudiado y se ha comprobado que su efecto es el de introducir desorden en el sistema. El ruido externo por el contrario no tiene por qué ser aditivo² ni blanco³ y su efecto no es necesariamente el de desordenar el sistema². En cualquier caso dicho ruido externo induce transiciones de fase en estos sistemas¹. En el presente trabajo se estudian estas transiciones de fase y se intenta caracterizarlas con los métodos standard de la Mecánica Estadística.

(1) W.Horsthemke y R.Lefever Noise-induced transitions (Springer Berlin 1984)

(2) J.García-Ojalvo A.Hernández-Machado y J.M.Sancho preprint (1992)

(3) J.García-Ojalvo J.M.Sancho y L.Ramírez-Piscina Phys.Lett.A **168** 35 (1992)

El mapa Logístico con ruido dicotómico

J.M. Gutiérrez* A. Iglesias* y M.A. Rodríguez**

* Dpto. de Matemáticas Universidad de Cantabria

** Dpto. de Física Moderna Universidad de Cantabria

La gran mayoría de los estudios realizados sobre el efecto de ruidos en mapas consideran ruidos Gaussianos blancos de baja intensidad¹. Así se han observado cambios perturbativos como corrimiento de bifurcaciones y cambios en la transición al caos. Usando un ruido dicotómico vemos que es posible la identificación de los efectos del ruido por medio de superposiciones de mapas más complejos². Estudiamos también la variación de la estabilidad con el color del ruido concluyendo que no existe una tendencia fija. Por último identificamos los picos en la densidad invariante incluso en el caso de ruido blanco como reminiscencias de los picos que aparecen cerca de dos límites deterministas.

(1) J.P. Crutchfield J.D. Farmer y B.A. Huberman Phys. Rep. **92** 45 (1982)

(2) A. Iglesias J.M. Gutiérrez y M.A. Rodríguez. Preprint.

Modulación pseudoaleatoria de lasers de semiconductor con un modo lateral

A. Valle* L. Pesquera* C. Mirasso*
M. San Miguel**.

*Departamento de Física Moderna Universidad de Cantabria
Av. Los Castros E-39005 Santander

**Departament de Física Universitat de les Illes Balears
E-07071 Palma de Mallorca.

El ruido de partición modal tiene gran importancia durante el desarrollo de un pulso óptico en los lasers de semiconductor con un modo lateral dando lugar a una tasa de error (BER) alta. En este trabajo caracterizamos el BER como una función de la corriente de bias (C_b) de la frecuencia de modulación de la corriente de inyección (ω) y de la supresión del modo lateral (SMSR). Consideramos que hay un error cuando la potencia de salida promedio del modo lateral integrada sobre el periodo de modulación es mayor que la mitad de la potencia de salida promedio total. Mediante el uso de simulación numérica demostramos que el BER puede ser estimado a partir de la densidad de probabilidad del cociente de las potencias del modo principal y total en el tiempo de encendido T . Asíel SMSR necesario para tener $\text{BER} \leq 10^{-9}$ es estimado en función de C_b y ω . Observamos además que la densidad de probabilidad de T desarrolla varios picos (efectos de pattern). Estos desaparecen para un valor de C_b ligeramente menor que la corriente umbral. Por último una aproximación analítica que permite dar cotas superiores al SMSR necesario para tener $\text{BER} \leq 10^{-9}$ es presentada.

Ruido en nanoestructuras fuera del equilibrio

A.Levy Yeyati y F.Flores

Departamento de Física de la Materia Condensada
Universidad Autónoma de Madrid

En recientes trabajos teóricos¹ y experimentales² se ha indicado que las fluctuaciones de corriente en nanoestructuras se apartan notablemente de lo que predice la teoría clásica sobre el ruido de corriente (o ruido de emisión). La descripción adecuada de este tipo de fenómenos requiere de un tratamiento cuántico que tome en cuenta la coherencia de fase en la escala de los nanómetros así como la naturaleza fermiónica de los portadores. En el presente trabajo utilizamos un formalismo de funciones de Green para sistemas fuera del equilibrio que nos permite calcular la corriente y sus fluctuaciones para el caso de una doble barrera sometida a un voltage arbitrario. La doble barrera se representa por un hamiltoniano tight-binding en el que la variación del potencial electrostático con el voltage aplicado se calcula en forma autoconsistente. Se demuestra que las fluctuaciones de corriente se reducen a alrededor de la mitad de su valor clásico cuando la transmisión a través de las dos barreras es similar. Finalmente se discute la influencia de la coherencia de fase sobre las fluctuaciones de corriente mediante un cálculo en el que se introducen procesos de scattering inelástico dentro del modelo.

(1) M.Buttiker, Phys.Rev.Lett. **65**, 2901 (1990)

(2) Y.P.Li, A.Zaslavsky, D.C.Tsui, M.Santos and M.Shayegan, Phys.Rev.B **41**, 8388 (1990)

Relajación en sistemas de partículas magnéticas. Descripción de Fokker-Planck

J. M. Rubí y A. Pérez-Madrid

Departament de Física Fonamental Facultat de Física

Universitat de Barcelona

Av. Diagonal 647 08028 Barcelona Spain

Consideramos un conjunto de partículas magnéticas monodominio cuya magnetización es de módulo constante (coincide con la de saturación del material ferromagnético) y dirección variable. Tal agrupación de partículas se comporta como un sistema de espines en tres dimensiones que pueden considerarse incrustados en una matriz sólida o líquida. Diversos procesos de relajación pueden tener lugar en estos sistemas. En el caso de espines en matriz sólida y en el régimen diluido el único mecanismo de relajación a campo magnético cero es el denominado de Néel¹. En presencia de un campo magnético puede además originarse el proceso de relajación de Debye. Por otro lado cuando los espines están en matriz líquida en la orientación de estos también interviene la rotación de las partículas magnéticas¹. En nuestro trabajo nos proponemos estudiar la dinámica de un sistema de espines magnéticos en una situación completamente general². Para ello y mediante la teoría de grados de libertad internos obtenemos la ecuación de Fokker-Planck para la distribución de probabilidad del vector de magnetización y la orientación de las partículas.

(1) M. I. Shliomis and Yu. L. Raikher. IEEE Trans. Magn. Vol. Mag-16 (1980) 237.

(2) J. M. Rubí and A. Pérez-Madrid en preparación.

Modelo de tres modos para la Turbulencia en Ondas de Deriva

Raúl Montagne* y Aníbal Sicardi Schifino
Instituto de Física Facultad de Ciencias
Universidad de la República CC 10773 CP 11200
Montevideo Uruguay

y

Instituto de Física Facultad de Ingeniería
Universidad de la República CC30 CP 11000
Montevideo Uruguay

Una descripción no-lineal para la turbulencia en Ondas de Deriva y de Rossby en un medio disipativo con un término forzante es construida basándose en un modelo de interacción de tres-modos. La estadística dinámica del sistema es investigada en la hipótesis de la existencia de una terna de mayor relevancia física (MPI triad - Most Physically Important -). Luego los modos despreciados son modelados como una contribución de ruido blanco conduciendo así a una ecuación de Langevin. Una función de densidad de probabilidad es obtenida para la ecuación de Fokker-Planck asociada del campo turbulento. El espectro de cascada y la terna de mayor importancia física son analizadas.

(*)Dirección actual: Departament de Física, Universitat de les Illes Balears, E-07071, Palma de Mallorca, España

Fingering in driven diffusive systems

J. L. Mozos and A. Hernández-Machado.
Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria.
Universitat de Barcelona.
Av. Diagonal 647 E-08028 Barcelona.

We have studied the growth of the interfaces in driven diffusive systems by means of a Ginzburg-Landau model which contains a flux term induced by an external field. In certain conditions the interfaces become unstable and complex structures grow and compete. The final state could correspond to a many finger pattern or to a single finger one depending on the boundary conditions and the external field value. The fingers have a characteristic triangular shape. They move at a constant velocity. These results could be understood in terms of a surface driven instability.

J. L. Mozos and A. Hernández-Machado preprint (1992).

C. Yeung J. L. Mozos A. Hernández-Machado and D. Jasnow J. Stat. Phys. (1993).

Relaciones de scaling en el crecimiento de frentes en medios aleatorios

J.M. López¹ M.A. Rodríguez¹ A. Hernandez-Machado²
y A. Díaz-Guilera³

¹ Departamento de Física Moderna. Universidad de Cantabria.

² Departament d'Estructura i Constituents de la Materia. Universitat de Barcelona.

³ Departament de Física Fonamental. Universitat de Barcelona.

El crecimiento de interfases rugosas en un medio aleatorio es un interesante fenómeno de formación de patterns. Se han realizado experimentos¹ en un medio poroso para caracterizar el desplazamiento de un fluido por uno más viscoso. La interfase que separa ambos fluidos es rugosa y la existencia de poros en el medio que frenan aleatoriamente al fluido que se desplaza influye fuertemente en el crecimiento. Los exponentes que caracterizan la dinámica del crecimiento han sido medidos tanto en simulaciones como experimentalmente dando para α un valor entre 0.63 - 0.85 y un valor en torno a 0.75 para β . Estos valores difieren de los obtenidos para modelos del tipo Kardar Parisi y Zhang² $\alpha = \frac{1}{2}$ y $\beta = \frac{1}{3}$. Hasta la fecha no está claro si estos exponentes representan una clase de universalidad diferente de KPZ o por el contrario caracterizan un régimen transitorio. Nosotros hemos modelado el crecimiento en el medio aleatorio con una ecuación estocástica continua con desorden congelado. Mediante argumentos de scaling y diversas aproximaciones analíticas hemos calculado los exponentes encontrando un buen acuerdo con los experimentos y simulaciones numéricas.

(1) M.A. Rubio et al. Phys. Rev. Lett. **63** 1685 (1989).

(2) M. Kardar G. Parisi and Y.-C. Zhang Phys. Rev. Lett. **56** 889 (1986).

Transitorios iniciales en solidificación direccional

B. Caroli¹ C. Caroli¹ y L. Ramírez-Piscina^{1,2}

¹ Groupe de Physique des Solides - Université Paris 6 et Paris 7
Tour 23 - 2 place Jussieu - 75251 Paris Cedex 05 - France

² Dept. de Física Aplicada - Univ. Politècnica de Catalunya
Jordi Girona Salgado 31 08034 Barcelona

Se ha estudiado la dinámica de retroceso de un frente plano en un experimento de solidificación direccional inmediatamente después del cambio en la velocidad de la muestra de 0 a un valor constante final. Para ello se ha resuelto numéricamente la ecuación integrodiferencial de la posición del frente. Los resultados son consistentes con las expresiones analíticas aproximadas que pueden ser obtenidas para tiempos iniciales y para tiempos asintóticamente grandes pero también evidencian que ninguno de estos regímenes es relevante experimentalmente. Para velocidades por encima de la inestabilidad de Mullins-Sekerka se ha estudiado la aparición de la estructura celular durante el transitorio siendo el primer modo que aparece muy diferente del obtenido en el cálculo estacionario habitual.

Crecimiento de dominios ordenados via vacantes

Carlos Frontera, Eduard Vives,
Teresa Castán y Antoni Planes.

Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria,
Universitat de Barcelona, Diagonal 647, 08028 Barcelona.

Mediante simulación de Monte Carlo se ha estudiado el crecimiento de dominios ordenados en una aleación binaria $A-B$ después de un enfriamiento por debajo de la transición orden-desorden. Se han considerado sistemas $2d$ (red cuadrada)⁽¹⁾ y $3d$ (BCC)⁽²⁾ con concentraciones alrededor del 50% y tamaños del orden de 10^6 partículas. Contrariamente al mecanismo habitual de intercambio entre partículas A y B (Kawasaki), toda la dinámica en el sistema se introduce permitiendo el intercambio de las partículas con las vacantes presentes en el sistema. Los resultados obtenidos demuestran que el crecimiento de los dominios ordenados obedece una ley potencial $L(t) \sim t^x$ con un exponente que puede ser diferente del propuesto por Cahn y Allen $x = 0.5$. La razón de este crecimiento anómalo se debe a la no homogeneidad espacial de las excitaciones en el sistema durante la relajación hacia el estado de equilibrio⁽³⁾.

(1) E. Vives y A. Planes, Phys. Rev. Lett. **68**,812 (1992).

(2) C. Frontera, E. Vives, T. Castán y A. Planes, Preprint.

(3) E. Vives y A. Planes, Phys. Rev. B, (1993).

Electrodeposición quasi-bidimensional bajo convección forzada

Laura López-Tomàs, Josep Claret y Francesc Sagués
Dpt. de Química-Física, U. de Barcelona
C/Martí i Franquès 1, E-08028 Barcelona

El estudio de las diferentes estructuras de electrodepósitos quasi-bidimensionales de cinc se ha realizado en función de diferentes parámetros experimentales, tales como concentración, potencial, dimensiones de celda, etc. (1). Sin embargo, hay poca información sobre el efecto de la convección forzada en la morfología del depósito (2). Empleando dos tipos de configuraciones en una celda radial, se han podido analizar separadamente efectos sobre la morfología a gran y pequeña escala. Los primeros, donde lo que se observa básicamente es la aparición de una dirección de crecimiento privilegiado coincidiendo con la de impacto del flujo sobre el depósito, está de acuerdo con las predicciones tanto teóricas como de simulación basadas en modelos de transporte iónico. Por otra parte, la pérdida de rugosidad a pequeña escala se interpreta como una consecuencia directa de la disminución de la capa de concentración causada por la afluencia de fluido (3).

(1) P.P. Trigueros, J. Claret, F. Mas and F. Sagués, *J. Electroanal. Chem.* 312, 219 (1991).

(2) L. López-Tomàs, J. Claret, F. Mas, F. Sagués, *Phys. Rev. B* 46, 11495, (1992).

(3) L. López-Tomàs, J. Claret, F. Sagués, enviado para su publicación.

Fluctuaciones críticas y selección de estructuras en la inestabilidad de Eckhaus

E. Hernández-García* J. Viñals** R. Toral* y M. San Miguel*

*Departament de Física Universitat de les Illes Balears
07071 - Palma de Mallorca

**Supercomputer Computations Research Institute
Florida State University Tallahassee Florida USA

Se analiza la influencia de fluctuaciones en inestabilidades de estructuras espaciales mediante el estudio de la inestabilidad de Eckhaus en la ecuación estocástica de Swift-Hohenberg¹. Se muestra que las fluctuaciones trasladan la línea de inestabilidad y crean una zona crítica a su alrededor en donde la teoría lineal no es válida ni aún a tiempos arbitrariamente pequeños. La periodicidad seleccionada a partir de condiciones iniciales inestables en esa zona crítica no es ni la favorecida por la dinámica lineal ni el mínimo de un funcional de Lyapunov. Los resultados numéricos son bien descritos por una ley de escala dinámica.

¹ J. Swift P.C. Hohenberg Phys. Rev. A **15** 319 (1977); P.C. Hohenberg J. Swift *ibid.* **46** 4773 (1992).

Efectos de tamaño finito en la dinámica de estructuras transitorias en $d = 1$

A. Amengual E. Hernández-García y M. San Miguel
Departament de Física Universitat de les Illes Balears
07071 - Palma de Mallorca

Se introduce y analiza un modelo unidimensional para describir estructuras transitorias que aparecen en la evolución entre estados espacialmente homogéneos en sistemas extendidos. Estas estructuras ocurren por ejemplo durante la transición de Fréedericksz en cristales líquidos nemáticos. La dinámica lleva a la aparición de dominios independientes localmente periódicos que dan lugar a una ley de escala con el tamaño del sistema para el factor de estructura. Esta ley se rompe para sistemas de tamaño comparable al tamaño de los dominios. Para sistemas más pequeños se da una selección no lineal aparente de una periodicidad global. Se muestra explícitamente que una descripción en términos de unos pocos modos acoplados no es adecuada para describir estas estructuras.

Effects of static disorder in kinetic
roughening:
A Monte Carlo simulation.

J. Armero¹ A. Hernández-Machado¹ A. Díaz-Guilera²
and M.A. Rodríguez³

¹ Dpto. Estructura y Constituyentes de la Materia.
Universidad de Barcelona.

² Dpto. Física Fundamental. Universidad de Barcelona

³ Dpto. Física Moderna Universidad de Cantabria

We study the growth of rough interfaces through random media by means of a Monte Carlo simulation with a quench disorder near the critical percolation transition. Furthermore a power law distribution for the values of the disorder is considered to model the pinning effects on the interfacial growth. The values of the roughening exponents are different from the usual KPZ ones and depend strongly on the characteristics of the distribution.

J. Armero A. Hernández-Machado A. Díaz-Guilera M.A. Rodríguez preprint (1993).

Simulación por ordenador de separación de fases en una mezcla fluida bidimensional

E. Velasco and S. Toxvaerd

Departamento de Química, Universidad de Copenhague

Hemos estudiado por primera vez la descomposición espinoidal y el crecimiento de dominios en las últimas etapas en una mezcla binaria fluida bidimensional, mediante técnicas de simulación por ordenador, Dinámica Molecular y Montecarlo. La transición de fase dinámica muestra scaling, y hemos encontrado evidencias sobre la existencia de diferentes mecanismos de crecimiento. El régimen de scaling presenta una ley de crecimiento temporal con un exponente $1/2$, que posteriormente se hace mucho mayor. Ambos regímenes posiblemente estén mediados por una etapa transitoria con exponente $1/4$. Nuestros resultados demuestran que las interacciones hidrodinámicas juegan un papel decisivo en la dinámica de separación de fases en dos dimensiones.

Descomposición spinodal en presencia de un campo gravitatorio

A.M. Lacasta* A. Hernández-Machado** y J.M. Sancho**

* Departament de Física Aplicada
Universitat Politècnica de Catalunya
Jordi Girona Salgado 31 Barcelona

** Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria
Universitat de Barcelona Av. Diagonal 647 Barcelona

Se ha estudiado el efecto de un campo gravitatorio en el proceso de separación de fases de una aleación binaria súbitamente enfriada.¹ En el modelo que presentamos el proceso dinámico viene descrito por una ecuación de Ginzburg-Landau modificada para tener en cuenta el efecto gravitatorio. Se ha considerado una red bidimensional con condiciones de contorno periódicas en dirección perpendicular al campo y paredes en la dirección del campo.

El sistema evoluciona creando las estructuras características de un proceso de descomposición spinodal a la vez que debido al campo gravitatorio se va depositando la fase más densa en la pared inferior y la menos densa en la superior formándose dos frentes. Hemos obtenido teóricamente el exponente de crecimiento de estos frentes a partir de una ecuación para la evolución de la interfase. Hemos integrado numéricamente el modelo para diferentes casos obteniéndose resultados que corroboran las predicciones teóricas.

(1) A.M. Lacasta A. Hernández-Machado y J.M. Sancho (preprint 1993)

Agregación reversible en sistemas de polímeros autoasociativos

T. Sintés y R. Toral

Dep. de Física Universitat de les Illes Balears

E-07071 Palma de Mallorca

Presentaremos algunos resultados de los estudios que llevamos a cabo encaminados a la caracterización mediante simulación numérica de procesos de agregación y fragmentación en sistemas de polímeros autoasociativos centrándonos tanto en la evolución dinámica del sistema como en su estado estacionario. Las relaciones de escala formuladas para las funciones relevantes del proceso número medio de agregados y función de distribución del tamaño a partir de hipótesis adecuadas sobre la estructura de los núcleos de agregación y fragmentación presentes en la ecuación de Smoluchowski serán contrastadas con los resultados de simulaciones numéricas en modelos de coalescencia y "off-lattice".

(1) P. Meakin y M. Ernst Phys. Rev. Lett. **60** 2503 (1988)

(2) R. Vigil y R. Ziff J. Colloid Inter. Sci. **133** 257 (1989)

(3) T. Sintés R. Toral y A. Chakrabarti Phys. Rev. A **46** 2039 (1992)

Procesos de relajación en poliitaconatos mono y disustituidos

E. Riande ^a, R. Díaz Calleja ^b, E. Saiz ^c,
L. Gallardo ^d y D. Radic ^d

- a) Insto. de Ciencia y Tecnología de Polímeros (CSIC), 28006 Madrid.
- b) Dpto. de Termodinámica Aplicada, ETSII, U. Politécnica, Valencia
- c) Dpto. de Química Física, U. de Alcalá de Henares, 28871 Madrid
- d) Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago (Chile).

Se presenta un estudio de los procesos de relajación mecánica y dieléctrica de dos polímeros cuya libertad conformacional sobre los enlaces del esqueleto está muy restringida por la presencia de grupos laterales voluminosos: el poli (diciclohexilmetilenitaconato) (PDCMI) y el poli (monociclohexilmetilenitaconato) (PMcMI).

Ambos polímeros presentan una débil relajación a correspondiente a la transición vítrea y dos absorciones más intensas en estado vítreo que, en orden creciente de temperatura, se llaman relajaciones β y γ . El hecho de que, tanto en medidas mecánicas como en dieléctricas, los picos correspondientes a la relajación se encuentren en la misma zona espectral y tengan la misma energía de activación, parece indicar que ambos tipos de relajaciones tienen su origen en el mismo mecanismo molecular.

El análisis de los momentos dipolares de los dos tipos de polímeros sugieren que ambos se comportan como cadenas articuladas libremente en lo que se refiere a su polaridad en disolución. Los coeficientes de correlación dipolar en el estado vítreo fueron calculados suponiendo que los grupos laterales tienen mayor libertad conformacional que los esqueletos macromoleculares, de modo que pueden reorientarse manteniendo congelada la conformación del esqueleto.

"Squeezing" en osciladores paramétricos no degenerados con bombeo cuantizado y pérdidas no homogéneas en la representación de Wigner

J. Martínez-Linares y P. García-Fernández
Instituto de Estructura de la Materia CSIC Madrid-28006.

Las propiedades de "squeezing" de la salida de un oscilador paramétrico óptico no degenerado con bombeo cuantizado y pérdidas de cavidad no homogéneas son estudiadas. Se utiliza un método basado en la representación de Wigner en espacios de fases que permite dentro de un esquema de linealización¹ la derivación directa de ecuaciones de Langevin para los campos ópticos involucrados a partir de sus correspondientes ecuaciones de Heisenberg cuánticas. Se consideran pérdidas de cavidad no homogéneas para cada uno de los tres haces a fin de analizar la sensibilidad de los espectros con respecto a la asimetría de las pérdidas². Diferentes espectros de squeezing son analizados dentro de este esquema para los casos de oscilación por debajo y por encima del umbral.

(1) T. W. Marshall y E. Santos Phys. Rev. **A41** 1582 (1990).

(2) A. S. Lane y M. D. Reid Phys. Rev. Lett. **60** 1940 (1988).

Fluctuaciones espacio-temporales en el proceso de relajación dieléctrica del metanol

E. Guàrdia y J. Casulleras

Dept. Física i Enginyeria Nuclear

Universitat Politècnica de Catalunya

Pau Gargallo 5 08028 Barcelona

El método de la Dinámica Molecular permite un tratamiento a nivel molecular de los fenómenos dieléctricos¹. En esta comunicación presentamos los resultados obtenidos en una serie de simulaciones realizadas para estudiar las fluctuaciones espacio-temporales en el proceso de relajación dieléctrica del metanol. Se han determinado las componentes longitudinal y transversal de la permitividad eléctrica $\epsilon(k\omega)$. Los potenciales de interacción utilizados reproducen aceptablemente los valores experimentales de la constante dieléctrica ϵ_0 así como del tiempo de relajación τ_D ². Los resultados obtenidos para $\epsilon_L(k0)$ concuerdan con las predicciones teóricas de Raineri et al.³. Finalmente se analizan los efectos colectivos y en particular la influencia de la posible formación de enlaces de hidrógeno entre las moléculas.

(1) P. A. Madden y D. Kivelson Adv. Chem. Phys. **56** 467 (1984)

(2) J. Casulleras y E. Guàrdia Molec. Simul. **8** 273 (1992)

(3) F. O. Raineri H. Resat y H. L. Friedman J. Chem. Phys. **96** 3068 (1992)

Estudio de la Función de Respuesta en densidad para sistemas de Helio líquido

F. Mazzanti¹, J. Boronat², A. Polls³
F. Dalfovo⁴

(1,3) Dept. d'Estructura i Constituentents de la Matèria
Univ.de Barcelona, Diagonal 647, E-08028, Barcelona

(2) Dept. de Física i Enginyeria Nuclear
Univ. Politècnica de Catalunya
Pau Gargallo 5, E-08028, Barcelona, Spain

(4) Dipt.di Fisica
Univ. di Trento, 38050 Povo, Trento, Italia

El trabajo consiste en el estudio de las características más relevantes de la *Función de Estructura Dinámica* para mezclas de Helio 3 en Helio 4 a temperatura cero. Para ello se calcula tanto de forma analítica como numérica las *Reglas de Suma* pesadas en Energía de la Función de Respuesta ($m_0(q)$, $m_1(q)$ & $m_3(q)$), evaluándolas a partir de un cálculo variacional de las propiedades del Estado Fundamental del sistema. Con ello se estudia la contribución de cada uno de los términos a la respuesta total, discutiéndose particularmente la correspondiente al término cruzado $^{3,4}(q, \omega)$. Por último se realiza un estudio de la respuesta a altos valores del momento transferido q , empleando la *Aproximación de Impulso* (IA). Con ello se consigue no sólo la evaluación de las Reglas de Suma sino que también se calcula directamente $S(q, \omega)$. Finalmente se comparan los resultados variacionales y en IA.

B. Fak, K. Guckelsberg, M. Korfer, R. Scherm, A.J. Dianoux. Phys. Rev. B 41,13 (8732) J. Boronat, F. Mazzanti, A. Polls, F. Dalfovo. Preprint 1992.

Dinámica Magnética en las fases desordenadas del Oxígeno Condensado

A. Chahid * F.J. Bermejo ** M. García-Hernández**
E. Enciso** J.L. Martinez ***

* Depto. Física de Materiales U.P.V. San Sebastián.

** Inst. Estructura de la Materia C.S.I.C. Madrid.

*** Inst. Ciencia de Materiales C.S.I.C. Madrid.

La respuesta de origen magnético contenida en el factor de estructura dinámico $S(Q\omega)$ accesible por técnicas de dispersión en las fases condensadas del oxígeno por encima de la temperatura de Néel ha sido aislada de forma aproximada. El espectro de fluctuaciones magnéticas puede ser explicado en base a un modelo de paramagneto de Heisenberg ¹ para el cual la función de respuesta dependiente de la frecuencia y transferencia de momento es bien conocida. Los momentos espectrales han sido aproximados mediante un modelo cuasi-unidimensional en el que las constantes de canje muestran una dependencia fuerte con la separación entre momentos magnéticos ². Tal aproximación conduce a resultados aceptables para las correlaciones a dos spines (segundo momento de frecuencia) mientras que las de orden superior (a cuatro spines cuarto momento de frecuencia) calculadas a partir de tal modelo evidencian diferencias sistemáticas con las magnitudes derivadas experimentalmente.

(1) A.Chahid et al. Europhys.Lett.(1992) 20 71.

(2) A.Chahid et al. Journal of Physics: Condensed Matter (1993) (en prensa).

Excitaciones de baja frecuencia en selenio vítreo

M.Garcia Hernandez * F.J. Bermejo * N.G. Almarza *
B.Fåk ** J.L. Martinez***

* Inst. Estructura de la Materia C.S.I.C. Madrid

** C. d'Etudes Nucléaires Grenoble DRFMC/SPSMS/MDN

*** Inst.Ciencia de Materiales C.S.I.C. Madrid

Las excitaciones de baja frecuencia $E \leq 15meV$ en selenio vítreo han sido analizadas en términos de los momentos de frecuencia de los factores de estructura dinámicos $S(QE)$ medidos experimentalmente o calculados a partir de una simulación por ordenador para un modelo de vidrio basado en un potencial realista ¹. Por otro lado ha sido posible descomponer la distribución de frecuencias generalizada $Z(E)$ en contribuciones debidas a cada una de las coordenadas empleadas para especificar el potencial así como el acoplo entre estas y su peso relativo ha sido calculado a partir de el análisis de las fluctuaciones en los distintos términos de la energía configuracional. Los resultados obtenidos permiten explicar de forma semicuantitativa el origen de las anomalías en la conductividad térmica y capacidad calorífica de este sistema a temperaturas intermedias (5-20K) ². La relación de estos resultados con algunos esquemas fenomenológicos ('modos blandos') o semi-microscópicos ('dipolos elásticos') se discute finalmente.

- (1) N.G. Almarza E. Enciso F.J. Bermejo (1992) Europhys.Lett.1 7 595. (2)
M. Garcia-Hernandez F.J. Bermejo J.L. Martinez N.G. Almarza
Phys.Rev.B (enviado)

Generación de luz intensa con fuerte reducción de ruido cuántico

C. Cabrillo F.J. Bermejo
Instituto de Estructura de la Materia CSIC
Serrano 123 28006 Madrid Spain.

Las propiedades de reducción de ruido cuántico de un sistema óptico caracterizado por un medio con susceptibilidades no lineales $\chi^{(2)}$ y $\chi^{(3)}$ altas encerrado en una cavidad resonante se estudian en función de la potencia de salida. En el caso en el que los dos modos relevantes son excitados por el campo exterior se obtiene una fuerte reducción del ruido cuántico (80%-90%) muy por encima del umbral de oscilación obteniéndose fuerte reducción del ruido a potencias de salida altas. Así mismo se demuestra que las características necesarias para tales resultados son actualmente posibles con tecnología ya probada en el laboratorio abriendo por primera vez la posibilidad de la realización práctica de fuentes de luz monocroma intensas con ruido claramente por debajo del ruido cuántico estandar.

Derivación de la ecuación de adsorción de Langmuir

Ignacio Pagonabarraga y Miguel Rubí
Departament de Física Fonamental Facultat de Física
Universitat de Barcelona
Av. Diagonal 647 08028 Barcelona Spain

El estudio de la cinética de adsorción de partículas en superficies se describe usualmente mediante la ecuación de Langmuir sus generalizaciones. Tales ecuaciones han sido propuestas de manera fenomenológica. Recientemente se ha demostrado la relevancia de esta ecuación en el estudio de modelos de deposición balística¹ introduciendo el efecto de la superficie excluida de las partículas adsorbidas. Presentamos una obtención de la ecuación cinética asociada a la adsorción de partículas en suspensión basada en la suposición de que el fenómeno de adsorción está constituido por dos procesos físicos: el proceso de difusión usual y el de difusión a través de una barrera de potencial. Esta barrera es debida al potencial de interacción entre las partículas y la superficie. La difusión a través de la barrera se estudia mediante la teoría de los grados de libertad internos. De esta manera obtenemos una ecuación cinética del proceso de adsorción² de la que podemos deducir la de Langmuir e incluir los efectos de superficie excluida. Este formalismo permite además determinar las aproximaciones implícitas en la ecuación de Langmuir. Asimismo nuestro análisis permite considerar generalizaciones a situaciones con flujo y a partículas con estructura interna.

(1) P. Schaaf and J. Talbot Phys. Rev. Lett. 62 (1989) 175

(2) I. Pagonabarraga and M. Rubí Physica A 188 (1992) 553

Influencia de las interacciones hidrodinámicas en la cinética de adsorción

Ignacio Pagonabarraga y Miguel Rubí
Departament de Física Fonamental Facultat de Física
Universitat de Barcelona
Av. Diagonal 647 08028 Barcelona Spain

La cinética de adsorción de partículas brownianas en suspensión viene fuertemente determinada por las interacciones hidrodinámicas. El largo alcance y la no aditividad de éstas hace que en particular la interacción entre la partícula incidente con el plano y las partículas previamente adsorbidas no pueda despreciarse como habitualmente se supone en los modelos de deposición balística. Presentamos un método que permite calcular la matriz de movilidad de partículas en movimiento en un fluido en presencia de una pared. El método es útil desde el punto de vista numérico y permite obtener expresiones analíticas en ciertos límites recuperando algunos resultados conocidos en la literatura¹. Nuestro método permite tener en cuenta generalizaciones al caso de varias partículas adsorbidas. De este modo pueden obtenerse expresiones generales para la movilidad lo que permite analizar la validez de la hipótesis de aditividad de las interacciones².

(1) I. Pagonabarraga and M. Rubí en preparación

(2) J. Bafaluy P. Schaaf B. Senger y J.-C. Voegel Phys. Rev. Lett. en prensa

Dinámica de partículas magnéticas esféricas en suspensión

M.C. Miguel y J.M. Rubí

Departament de Física Fonamental Facultat de Física

Universitat de Barcelona

Diagonal 647 08028 Barcelona

Una de las propiedades dinámicas que caracterizan a una suspensión de partículas en un fluido es la viscosidad. En el caso de que las partículas sean monodominios magnéticos la viscosidad del sistema no sólo se ve afectada por la presencia de éstas sino también por la de un campo magnético externo que da lugar a un nuevo coeficiente de transporte: la viscosidad rotacional. Hemos calculado estos coeficientes para una suspensión diluida de partículas mediante diferentes métodos de índole mecánico-estadística. Cabe citar el formalismo de las fuerzas inducidas que nos permite el estudio de la dinámica del sistema global y las fórmulas de Green-Kubo dentro del esquema de la teoría de la respuesta lineal¹. En este último procedimiento se requiere el planteamiento de la ecuación de Smoluchowski para la orientación de los momentos magnéticos de las partículas que hemos resuelto en el estado estacionario haciendo un desacoplamiento de la jerarquía de ecuaciones en el marco de una aproximación de campo medio².

(1) M.C. Miguel J. Bonet Avalos A. Pérez-Madrid y J.M. Rubí *Physica A* en prensa

(2) J.M. Rubí y M.C. Miguel *Physica A* en prensa

Ondas hidrotermales en la convección de Bernard-Marangoni

Alexander Ezerskii, Angel Garcimartín, Héctor Mancini,
Javier Burguete y Carlos Pérez-García
Departamento de Física y Matemática Aplicada
Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra
31080 Pamplona, Navarra, Spain

Las ondas hidrotermales aparecen cuando una capa de líquido con superficie libre se calienta lateralmente. El régimen básico sufre una bifurcación y aparecen estas ondas viajeras cuyo frente es perpendicular a la dirección del flujo básico. Se muestran los resultados experimentales que describen las principales características de las ondas hidrotermales.

(1) M.K. Smith y S.H. Davis, J. Fluid Mech. 132, 119 (1973).

Inestabilidades convectivas producidas por un calentamiento monodimensional en una convección de Bernard-Marangoni

Javier Burguete, Héctor Mancini y
Carlos Pérez-García

Departamento de Física y Matemática Aplicada
Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra
31080 Pamplona, Navarra, Spain

Se ha estudiado experimentalmente la dinámica de una inestabilidad secundaria que aparece perpendicularmente a un calentamiento monodimensional en una convección de Bernard-Marangoni con fluido puro. La estructura formada en esta inestabilidad presenta una velocidad de deriva que depende cuasi-linealmente con el ángulo entre el calefactor y la superficie del líquido. Se ha propuesto un modelo fenomenológico para caracterizar la dinámica del sistema¹. A diferencia de otros experimentos con otras configuraciones^{2,3}, hemos minimizado posibles mecanismos de realimentación del proceso, cuya influencia en la dinámica había sido planteada. Uno de estos mecanismos era la poca inercia térmica de un alambre como calentamiento monodimensional, que se ha evitado utilizando una gran (relativamente) masa de cobre.

(1) Y. Pomeau, private communication.

(2) M. Vince and M. Dubois, *Europhys. Lett.*, 20(6), p.505 (1992).

(3) W. Kayser and J. Berg, *J. Fluid Mech.*, 57, (1973).

Convección de Bénard-Marangoni en celdas cilíndricas de pequeña relación de aspecto

Thierry Ondarcuhu, Juan Millán, Héctor Mancini,
Angel Garcimartín y Carlos Pérez-García
Departamento de Física y Matemática Aplicada
Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra
31080 Pamplona, Navarra, Spain

Los patterns que aparecen en la convección de Bénard-Marangoni vienen determinados por la geometría cuando la relación de aspecto es pequeña. Normalmente se selecciona un pattern o modo. Pero al aumentar el parámetro externo (calentamiento supercrítico) la dinámica del sistema se torna más compleja. Los patterns pueden ser entonces combinaciones lineales de modos o estructuras más complejas. Además de resultados experimentales, se presentan simulaciones numéricas basadas en las ecuaciones de amplitud y en una ecuación de Swift-Hohenberg generalizada.

Transición a la irreversibilidad. Modelo puramente global para la dispersión de Taylor

J. Camacho

Departamento de Física (Física Estadística)
Universidad Autónoma de Barcelona 08193 Bellaterra

Basándonos en la termodinámica extendida de procesos irreversibles¹ mostramos una descripción general de la transición desde un régimen reversible a tiempos cortos a un régimen irreversible a tiempos largos. La aplicación de este formalismo termodinámico a la dispersión de Taylor² proporciona una generalización del resultado fundamental de Taylor: la combinación de un campo de velocidades unidireccional con la difusión molecular transversal — cantidades tridimensionales — adopta en una dimensión la forma de un flujo disipativo³. Utilizando este resultado obtenemos un modelo sencillo puramente unidimensional que captura las características esenciales de la dispersión de Taylor a lo largo de todo el intervalo temporal: transición a la irreversibilidad anisotropía transitoria incorporación de condiciones iniciales transversales y comportamiento difusivo a tiempos elevados. Recuperamos la ecuación global a partir de un análisis en el espacio tridimensional y comparamos con simulaciones numéricas.

(1) D. Jou J. Casas-Vázquez and G. Lebon *Rep. Prog. Phys.* **51** 1105 (1988)

(2) G.I. Taylor *Proc. Roy. Soc. London Ser. A* **219** 186 (1953)

(3) J. Camacho *Phys. Rev. E* January (1993)

Inestabilidad de una llama de premezcla modelizada con un automata celular

P. L. García Ybarra, J. Carlos Antoranz,
J.L. Castillo Gimeno y A. López Martín
L.C.D.I.

Depto. Física Fundamental, U.N.E.D.
Apdo. 60.141, 28080-Madrid

Se ha implementado un autómata celular que simula la propagación de un frente de llama de premezcla.¹ El autómata describe la parte potencial del flujo autogenerado por una llama y muestra el desarrollo de la inestabilidad de Landau en frentes inicialmente planos. Se ha calculado con el autómata la relación de dispersión correspondiente a esta inestabilidad, encontrándose que concuerda razonablemente con la predicción teórica para un modelo de frente equivalente obtenido en el límite del continuo.² Así mismo, se ha estudiado la evolución temporal no lineal de frentes no planos, así como la correspondiente distribución de la energía entre los modos de la deformación, caracterizándola por la transformada de Fourier de la posición del frente de llama distorsionado. Se ha observado una cascada inversa de energía que corresponde al crecimiento de las estructuras mayores a partir de las pequeñas deformaciones.

(1) P.L. García Ybarra, J.C. Antoranz y J.L. Castillo en *GROWN AND FORMS, NONLINEAR ASPECTS*, Plenum Press, NATO ASI SERIES, 1991.

(2) P.L. García Ybarra, A. López-Martín, J.C. Antoranz y J.L. Castillo, *Transport Theory and Statistical Physics*, enviado a publicar.

Encuentro frontal de una llama de premezcla con una pared fría

Pedro L. García Ybarra y J. Carlos Antoranz

L.C.D.I.

Depto. Física Fundamental

U.N.E.D.

Apdo. 60.141, 28080-Madrid

Hemos estudiado el problema unidimensional no estacionario de la extinción de un frente de llama de premezcla al propagarse frontalmente hacia una pared que se mantiene a temperatura constante.¹ El fenómeno está determinado por las ecuaciones de transporte de calor y masa junto con la ecuación de continuidad. A partir de una transformación de von Mises, la ecuación de continuidad queda automáticamente verificada y las dos ecuaciones restantes se estudian utilizando el método clásico de expansiones asintóticas en el inverso de la energía de activación de la reacción química, por el que el efecto de esta reacción se traduce en relaciones de salto a través de la zona reactiva.² A pesar de todo, el problema así planteado es un problema de frontera libre, analíticamente irresoluble: la incognita del problema es la posición del frente de llama donde se han de verificar las condiciones de salto. Basados en este esquema asintótico.

(1) A.P. Kurkov y W. Mirsky, 12th Symp. Int. on Combustion, 615 (1969)

(2) F.A. Williams, *Combustion Theory*, Benjamin/Cummings (1985)

Propagación de frentes de llama sobre combustibles líquidos

V. Sankovitch, J.C. Antoranz,
J.L. Castillo y P. L. García Ybarra
L.C.D.I.

Depto. Física Fundamental, U.N.E.D.
Apdo. 60.141, 28080-Madrid

Se ha realizado un estudio de propagación de llamas sobre combustibles líquidos utilizando tres técnicas diferentes: medidas de temperatura en superficie, visualización por *schlieren* y visualización directa de la llama.¹ Se han observado tres diferentes regímenes de propagación de estas llamas. A bajas temperaturas, se ha medido una velocidad de propagación pequeña y constante ($\approx 1 \text{ cm/s}$), a altas temperaturas dicha velocidad es alta y también constante ($\approx 20 \text{ cm/s}$). Por último, a temperaturas intermedias se ha detectado que la velocidad de propagación varía de forma periódica. La propagación de la llama se acopla a los movimientos inducidos en el líquido por el efecto Marangoni.² Durante la propagación oscilatoria, aparece y desaparece una zona de recirculación, creada al borde de la llama y destruida cuando ésta sobrepasa dicha zona de recirculación.

(1) V. Sankovitch, J.C. Antoranz, J.L. Castillo y P. L. García Ybarra, Prog. Astro. Aero. (1993), enviado.

(2) C. Di Blassi, S. Crescitelli y G. Russo, 23rd Symp. Int. Combustion, 1669 (1990), *The Combustion Institute*

Dinámica de escalares pasivos con y sin inercia

Oreste Piro

Departament de Física Universitat de les Illes Balears
07071 Palma de Mallorca España

Los escalares pasivos son partículas tales que al ser arrastradas por un fluido en movimiento no modifican apreciablemente el campo de velocidades del mismo. Las sustancias marcadoras utilizadas para visualizar flujos hidrodinámicos por ejemplo deben satisfacer estas condiciones. Cuando la inercia de las partículas es despreciable sus trayectorias se obtienen del campo de velocidades del fluido resolviendo $\dot{\vec{r}} = \vec{v}(xyzt)$. Aún si \vec{v} es laminar estas trayectorias pueden ser muy complejas pues las ecuaciones admiten soluciones caóticas. Flujos bidimensionales periódicos en el tiempo y tridimensionales estacionarios dan lugar a sistemas dinámicos bien estudiados en la teoría del caos. Un flujo tridimensional y periódico en el tiempo es en cambio un sistema dinámico de dimensionalidad mayor de los que han sido poco estudiados. Por otra parte si la inercia del escalar pasivo no es despreciable la dimensionalidad del espacio de fases se duplica. En efecto en el modelo más sencillo imaginable una partícula esférica de densidad igual a la del fluido las ecuaciones de movimiento devienen de segundo orden: $\ddot{\vec{r}} = \text{const}(\ddot{\vec{r}} - \vec{v}(xyzt))$. En este trabajo se estudia el movimiento de partículas sin inercia en flujos tridimensionales periódicos y ejemplos sencillos de partículas con inercia.

Supresión de la localización en el modelo Random-Dimer continuo

Francisco Domínguez-Adame* y Angel Sánchez**

*Depto. de Física de Materiales, Univ. Complutense
Ciudad Universitaria, E-28040 Madrid

**E. Politécnica Superior, Univ. Carlos III de Madrid,
Avda. del Mediterráneo 20, E-28913 Leganés, Madrid

En este trabajo estudiamos un modelo de Kronig-Penney unidimensional, en el cual la "intensidad" de cada función delta puede tomar tan sólo uno de dos valores, estando uno de ellos asignado al azar a *pares* de deltas ("continuous Random-Dimer model," CRDM). Mostramos que este modelo se puede transformar en el modelo Random-Dimer de Dunlap *et al.*¹ Mediante esta transformación predecimos que el CRDM debe exhibir un número *infinito* de energías resonantes para las que el coeficiente de reflexión se anula. Presentamos cálculos numéricos exactos, vía matriz de transferencia, que proporcionan evidencia concluyente en favor de dicha predicción. Por último, concluimos que en este ejemplo de modelo desordenado un número significativo de estados son extendidos, en contra de la creencia generalizada de que el desorden provoca la localización de todos los estados e impide el transporte en una dimensión.

(1) D. H. Dunlap, H.-L. Wu, y P. Phillips, Phys. Rev. Lett. **65**, 88 (1990)

Colapso gravitacional con disipación

Justino Martínez y Diego Pavón

Departamento de Física

Facultad de Ciencias Universidad Autónoma de Barcelona

08193 Bellaterra Barcelona

Con ayuda de la termodinámica estándar de procesos irreversibles estudiamos el colapso gravitacional de una estrella esférica tanto si es de neutrones como enana blanca. En concreto analizamos la luminosidad temperatura velocidad del sonido índice adiabático y producción de entropía. La presencia de efectos disipativos altera sensiblemente el comportamiento del colapso¹. En particular los neutrinos atrapados en el núcleo de la estrella en las últimas fases de dicho colapso hace la presión viscosa no despreciable frente a la hidrostática. El nuestro es un intento preliminar orientado a incorporar versiones más sofisticadas de la termodinámica de procesos irreversibles al estudio de éste problema.

(1)J. Martínez and D. Pavón Radiating gravitational collapse with bulk viscosity preprint 1992.

Estudio del coeficiente de difusión en una suspensión mediante simulación por dinámica molecular

P. Español e I. Zúñiga
Dpto. de Física Fundamental. U.N.E.D.
Apartado 60141, 28080 Madrid

Con dinámica molecular hemos simulado una suspensión considerando una mezcla de dos clases de partículas con diferente masa e igual radio. Variando la razón de los números de cada clase de partículas hemos calculado el coeficiente de difusión $D(t)$ en función de la concentración. Los resultados muestran que para diferentes concentraciones $D(t)$ escala a tiempos largos pero que ésta es una propiedad fortuita. Estos resultados se comparan con recientes experimentos ^{1,2}

(1) J.X. Zhu, D.J. Durian, J. Müller, D.A. Weitz, D.J. Pine, Phys. Rev. Lett. 68, 2559, (1992)

(2) M.H. Kao, A.G. Yodh, D.J. Pine, Phys. Rev. Lett. 70, 242, (1993)

Un modelo para la rugosidad de una partícula browniana: relación con las condiciones de contorno hidrodinámicas.

J. E. Alvarelllos, P. Español e I. Zúñiga
Dpto. de Física Fundamental. U.N.E.D.
Apartado 60141, 28080 Madrid

Dentro de un estudio más general sobre la aparición de condiciones de contorno hidrodinámicas, se presenta un modelo de potencial para una partícula rugosa para describir la interacción de un fluido monoatómico simple con una partícula browniana fija. Se supone una fuerza aleatoria en dirección, pero con un módulo igual al producido por una partícula esférica. Introducimos un parámetro de rugosidad, que nos permite pasar de forma continua del potencial central a otro completamente difuso. Mediante una simulación de dinámica molecular, se ha calculado el coeficiente de fricción de la partícula browniana en función del parámetro de rugosidad. Los resultados clarifican el problema de la transición entre las condiciones de contorno hidrodinámicas correspondientes a a paredes libres (*slip*) y a paredes rígidas o adherentes (*stick*).

El "Persistent Random Walk" en varias dimensiones

Jaume Masoliver* Josep M. Porrà* y G.H.Weiss**

* Departament de Física Fonamental

Universitat de Barcelona

Diagonal 647 08028 Barcelona

** Division of Computer Research and Technology

National Institute of Health

Bethesda Md. 20892 USA

El PWR¹² ("Persistent Random Walk" o camino aleatorio con persistencia) introduce una cierta memoria en el camino aleatorio clasico en una dimensión. A cada paso el caminante tiene una probabilidad p de mantener el sentido del movimiento. Aunque la solución del PRW sin fronteras se conocía¹ no ha sido hasta hace poco que se ha resuelto el problema con fronteras absorbentes³.

La generalización a varias dimensiones del PRW no es única y en este trabajo se estudian algunos modelos. Concretamente para $d = 2$ el modelo propuesto se puede resolver exactamente⁴.

(1) S.Goldstein Quart. J.Mech and Appl. Math. **IV** 129 (1951).

(2) G.H.Weiss and R.J.Rubin Adv. Chem. Phys. **52** 363 (1983).

(3) J. Masoliver J.M. Porrà y G.H.Weiss Phys. Rev. A **45** 2222 (1992).

(4) J. Masoliver J.M. Porrà y G.H.Weiss Physica A *en prensa*.

Reacciones controladas por difusión: un nuevo método basado en la aproximación de Galanin

M. A. Rodríguez* y Antonio Brú**

* Depto. de Física Moderna, U. de Cantabria, Santander

** Unidad de Tecnologías Avanzadas, C.I.E.M.A.T. Madrid

Muchos sistemas físicos evolucionan conjugando la difusión y la interacción de sus partículas elementales. Entre los fenómenos más estudiados destacamos la catálisis recombinación de pares aniquilación de positrones etc. Hoy en día éste es relevante debido a que en muchos sistemas de interés el fenómeno se realiza en medios de dimensión efectiva baja donde no sirven las aproximaciones de campo medio¹. Es entonces necesario recurrir a teorías de "scaling" simulaciones o aproximaciones de corte de jerarquías de ecuaciones. Presentamos aquí un modelo y método de solución² con las siguientes particularidades: i) Está en conexión directa con los modelos usados habitualmente en simulación ii) Permite aproximaciones analíticas sencillas válidas a tiempos cortos y largos iii) incluye naturalmente casos de interacción parcial y total. Como una aplicación hemos considerado la reacción $A + B \rightarrow B$ comparando con simulaciones. En el caso de un solo atrapador B el método es exacto. Para medios densos el método resulta muy aproximado en todo tiempo.

(1) K. Lindenberg et al. "Noise and chaos in Nonlinear Dynamical System" edited by F. Moss et al. Cambridge U.P. 1990.

(2) M.A. Rodriguez H.S. Wio A. Brz y G. Abramson. Preprint.

Difusión efectiva en medios turbulentos

A. Careta*, J.M. Sancho** y F. Sagués*

Departamento de Química Física

Universitat de Barcelona, Diagonal 647, 08028 Barcelona

* Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria

Universitat de Barcelona, Diagonal 647, 08028 Barcelona

A pesar de ser un problema clásico en hidrodinámica estadística^{1,2} la difusión de un escalar pasivo impulsado por un fluido incomprensible aleatorio es todavía una cuestión de gran interés en variados contextos tanto químicos como físicos.

Se presentan resultados analíticos para el coeficiente de difusión efectivo que dependen únicamente de las propiedades estadísticas del campo de velocidades estocástico, isotrópico, homogéneo y estacionario^{3,4}. Para ello se utilizan desarrollos no-markovianos adecuados para ecuaciones de Langevin que incorporan ruido multiplicativo con correlación espacio-temporal. La hipótesis básica se refiere a una turbulencia que decae rápidamente. Tales predicciones se comparan favorablemente con simulaciones de un modelo simple obtenido mediante algoritmos desarrollados para la obtención de turbulencias con espectros de energía bien definidos⁵.

(1) G.K. Batchelor, *J. Fluid Mech* 5,113 (1959). (2) R.H. Kraichnan, *Phys. Fluids* 13,22 (1970). (3) A. Careta, F. Sagués, L. Ramírez-Piscina y J.M. Sancho, *J. Stat. Phys.* (1993). (4) A. Careta, J.M. Sancho y F. Sagués, enviado a *J. Chem. Phys.* (1993). (5) A. Careta, J.M. Sancho y F. Sagués, en preparación.

Ecuaciones hidrodinámicas de Burnett para un gas denso de esferas duras

V. Garzó

Departamento de Física

Universidad de Extremadura 06071 Badajoz

En este trabajo se obtienen las ecuaciones hidrodinámicas de Burnett para un gas denso de esferas duras a partir de las teorías standard (SET) y revisada (RET) de Enskog. Se muestra que más allá de la aproximación de Navier-Stokes, las contribuciones a la parte colisional de los flujos moleculares son formalmente distintas en ambas teorías. En contraste la aproximación de Burnett a la función de distribución de velocidades dada por el método de Chapman-Enskog resulta ser idéntica. Las diferencias entre la SET y la RET a este orden hidrodinámico aparecen únicamente a través de dos coeficientes de Burnett linealizados en el flujo de momento. La evaluación numérica de estas diferencias es calculada explícitamente.

Conductividad de color en una mezcla binaria diluida

C. Marín y V. Garzó

Departamento de Física

Universidad de Extremadura 06071 Badajoz

La solución exacta de la ecuación de Boltzmann para moléculas de Maxwell en el problema de color puro¹ es extendida al caso de una mezcla binaria en la que las partículas de cada especie se distinguen no sólo por el color sino también por la masa y/o el tamaño. Los coeficientes de transporte más relevantes (por ejemplo la conductividad de color) se obtienen en función de la intensidad del campo la fracción molar la razón de masas y la razón de tamaños. En el límite de campo débil se comprueba la equivalencia entre los coeficientes de conductividad y de difusión mutua.

(1) V. Garzó and A. Santos J. Stat. Phys. **65** 747 (1991).

Análisis de un modelo de gas de Lorentz monodimensional en el límite de alta densidad

B. Sánchez y J.J. Brey
Física Teórica. Universidad de Sevilla
Apdo. de Correos 1065
41080 Sevilla

Sobre una red monodimensional de celdas triangulares con propiedades desfocalizantes hemos estudiado la difusión de un conjunto de partículas puntuales independientes. Las celdas están comunicadas entre sí por estrechos cuellos de botella de tal modo que puede esperarse¹² que las transiciones de celda estén poco correlacionadas entre sí y la secuencia de celdas visitadas por un partícula pueda asimilarse por un proceso de Markov. En este modelo comparamos la estimación teórica del coeficiente de difusión basada en la aproximación de un camino aleatorio entre celdas¹² con el coeficiente de difusión que obtenemos mediante simulación por ordenador tanto a partir de la pendiente del desplazamiento cuadrático medio como por integración de la función de autocorrelación de velocidades. También hemos estudiado la validez de la aproximación comparando las distribuciones de tiempos de saltos consecutivos con las que corresponden a un proceso aleatorio puro (Poisson).

(1) J. Machta and R. Zwanzig Phys. Rev. Lett. 30 1959 (1983).

(2) R. Zwanzig J. Stat. Phys. 30(2) 255 (1983).

Procesos de calentamiento y enfriamiento continuo en un modelo de Ising monodimensional

A. Prados y J.J. Brey
Física Teórica. Universidad de Sevilla
Apdo. de Correos 1065
41080 Sevilla

La dinámica del modelo de Ising se estudia mediante una ecuación maestra con probabilidades de transición tipo Glauber¹ dependientes del tiempo. Se revisan los resultados de Schilling² para el enfriamiento continuo de este modelo y en particular se calcula la energía residual en el límite de enfriamiento lento para distintas leyes de enfriamiento. Asimismo se estudia el calentamiento continuo desde bajas temperaturas observándose fenómenos de histéresis similares a los que se producen en vidrios estructurales. La histéresis puede explicarse en base a la relajación del sistema a una curva "normal"³ que es independiente para una ley de calentamiento dada de la condición inicial considerada.

- (1) R. J. Glauber *J. Math. Phys.* **4** 294 (1963).
- (2) R. Schilling *J. Stat. Phys.* **53** 1227 (1988).
- (3) J.J. Brey y A. Prados *Phys. Rev. E* (aceptado).

Autodifusión y autocorrelación de velocidades de un gas con regiones de confinamiento

J. Casado y J.J. Brey
Física Teórica. Universidad de Sevilla
Apdo. de Correos 1065
41080 Sevilla

Se estudia un modelo de fluido en el que la partículas pueden encontrarse en dos estados posibles uno de tipo difusivo y el otro confinado en regiones limitadas del espacio. Tanto la evolución de las funciones de distribución reducida de un tiempo como las de dos tiempos se describe dentro de la aproximación BGK añadiendo términos de tipo ecuación maestra para dar cuenta de la transición entre ambos estados. Resolviendo las ecuaciones para las de un tiempo se calcula el coeficiente de autodifusión del sistema. A partir de la función de distribución reducida de dos tiempos se calcula la función de autocorrelación de velocidades. Los resultados obtenidos por integración de dicha función se comparan con el coeficiente de autodifusión antes calculado obteniéndose discrepancias significativas. Este resultado pone en tela de juicio la aplicabilidad de la fórmula de Kubo para el coeficiente de autodifusión a modelos de fluidos en los que se introducen transiciones a o desde estados en los que la partículas están "atrapadas".¹²

(1) R. Zwanzig J. Chem. Phys. 79 4507 (1983).

(2) B. Madan T. Keyes y G. Seeley J. Chem. Phys. 94 6762 (1991).

Comportamiento Temporal de las Funciones de Correlación en Gases de Red

Ricardo Brito
Facultad de Ciencias Fisicas
Universidad Complutense, 28040 Madrid

Las funciones de correlación juegan un papel muy importante en la descripción microscópica de los fluidos. A partir de ellas se obtiene tanto la evolución de las variables macroscópicas como los coeficientes de transporte. La aproximación de Boltzmann predice un comportamiento temporal de tipo exponencial decreciente. Sin embargo, a largos tiempos el decaimiento correcto es algebraico $t^{-d/2}$, causado por efectos de memoria en el fluido (colisiones correlacionadas).

En este trabajo utilizamos los Gases de Red¹ para estudiar estos problemas. Por su simplicidad son modelos muy convenientes para simular fluidos en no equilibrio y propiedades de transporte. El comportamiento de las funciones de correlación en estos sistemas es igual al de los fluidos continuos; un primer decaimiento exponencial para dar paso a otro algebraico con exponente $-d/2$. Presentamos una teoría (Teoría de Anillo²) que permite explicar este último comportamiento, considerando únicamente las colisiones correlacionadas más sencillas. Esta teoría predice además el comportamiento de sistemas con tamaño finito. Comparamos todo ello con las simulaciones numéricas existentes³, mostrando que la Teoría de Anillo predice perfectamente la función de correlación de la velocidad para todo tiempo.

¹U. Frisch, B. Hasslacher y Y. Pomeau, *Phys. Rev. Lett.* **56**, 1505 (1986)

²R. Brito y M.H. Ernst, *Phys. Rev. A* **46** 875 (1992)

³M. vd Hoef y D. Frenkel, *Phys. Rev. A* **41** 4277 (1990)

Solucion integral de la ecuación de Fokker-Planck en un plasma con distribución isotrópica.

José Manuel Donoso* y Mario Soler*

* Departamento de Física Atómica, UCM, Madrid

El carácter no lineal de la ecuación de Fokker-Planck, para el tratamiento cinético del plasma (1), impone recurrir a métodos computacionales que permitan describir la evolución temporal de la función de distribución $f(\vec{v}, t)$. El problema puede resolverse computacionalmente a partir de la ecuación integral de evolución para $f(\vec{v}, t)$, una vez conocida la probabilidad de transición a tiempos cortos $P(\vec{v}, t + \tau | \vec{v}', t)$ (2), en la que se recogen las condiciones de contorno apropiadas al problema. En el caso de simetría esférica la ecuación cinética del plasma se expresa en la forma Fokker-Planck para $v^2 f(v, t)$ respecto a la variable v (3). Los nuevos coeficientes de difusión D , y deriva A , se ajustan a la relación $A/D = 2/v - \alpha v$; si α y D se suponen constantes en $[t, t + \tau]$ es posible determinar analíticamente $P(v, t + \tau | v', t)$ y, con ella, avanzar $v^2 f(v, t)$, evaluando A y D en cada paso temporal. La normalización de P y el ajuste del parámetro α conducen a la conservación de la densidad y la energía cinética del sistema físico.

(1) B. A. Trubnikov, in *Reviews of Plasma Physics 1* (Consultant Bureau, New York, 1965)

(2) H. Risken, *The Fokker-Planck Equation*, 2nd ed. (Springer, Berlin, 1989).

(3) Mario Soler, Froilán F. Martínez, José M. Donoso, *J. St. Phys.*, **69**, 813 (1992).

El método integral para cálculos cinéticos en plasma

Mario Soler* y José Manuel Donoso*

* Departamento de Física Atómica, UCM, Madrid

En los cálculos cinéticos de teoría de plasma se hace imprescindible el recurso a la computación, por la complejidad de la ecuación de Fokker Planck incluso en el caso más simple de simetría esférica. Las aproximaciones en diferencias finitas con que se resuelve esta ecuación son poco satisfactorias: no conservan exactamente más que una norma, pueden dar lugar a densidades negativas, son estables sólo para pequeños incrementos temporales y son casi impracticables incluso en el caso general con simetría cilíndrica(1). Un camino para mejorar esta situación consiste en partir directamente de la ecuación integral de evolución, calculando de modo aproximado las probabilidades de transición a tiempos cortos. Ello permite conservar de forma simultánea la densidad y la energía, esencialmente porque dichas probabilidades de transición son positivas y normalizables y se prestan mejor a la interpretación física y a la aproximación numérica. El método se encuentra en desarrollo(2,3), y los resultados ya obtenidos parecen importantes y prometedores.

(1) Charles F.F.Karney, Computer Physics Reports **4**, 183 (1986)

(2) Mario Soler, Phys.Let., A **7-8**,373 (1989)

(3) Mario Soler, Froilán F.Martínez, José M.Donosó, J.St.Phys, **69**, 813 (1992)

Simulación de la ecuación de Boltzmann para el flujo de Fourier estacionario

J.M. Montanero y A. Santos
Departamento de Física
Universidad de Extremadura 06071 Badajoz

El problema del flujo de Fourier estacionario es analizado a través de la simulación de la ecuación de Boltzmann mediante el método de Monte Carlo¹. Al objeto de disminuir los efectos de pared sobre el transporte en el interior ("bulk") del sistema se considera que éste está encerrado entre dos baños de partículas descritas por la ecuación BGK cuya función de distribución se conoce de forma exacta². Se compara la función de distribución obtenida en la simulación con la dada por la ecuación BGK y se analiza el grado de validez de la ley lineal de Fourier para situaciones alejadas del equilibrio.

(1) G. Bird Molecular Gas Dynamics (Clarendon Oxford 1976).

(2) A. Santos J.J. Brey and V. Garzó Phys. Rev. A **34** 5047 (1986); A. Santos J.J. Brey C.S. Kim and J.W. Dufty Phys. Rev. A **39** 320 (1989).

Técnicas de aprendizaje mediante perceptrones multiestado

E. Elizalde y S. Gómez

Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria
Facultat de Física Universitat de Barcelona
Diagonal 647 E-08028 Barcelona

Uno de los más ambiciosos objetivos de la investigación redes neurales es el diseño de nuevos algoritmos de aprendizaje. La idea general es encontrar el método *más rápido* de obtener la *mejor* solución para el problema de aprendizaje dado. El *QuadProg* y el *AdaTron* constituyen buenos ejemplos en el caso binario linealmente separable y con un perceptrón simple mientras que el algoritmo *Pocket* lo es en el caso no linealmente separable.

Hemos desarrollado un algoritmo que da siempre solución al problema de aprendizaje de *patterns* con tonalidades siempre que sea multiestado linealmente separable. El estudio de unidades multiestado requiere que los pesos y umbrales sean tratados por separado pero en nuestro caso demostramos que solo hay que encontrar los pesos ya que los umbrales se calculan a partir de ellos. El procedimiento recuerda la regla de aprendizaje del perceptrón y mejora sensiblemente el método de Mertens K' hler y Bos.

- (1) J.K. Anlauf and M. Biehl Europhys. Lett. **10** 687 (1989).
- (2) S. Mertens H.M. K' hler and S. Bos J. Phys. **A24** 4941 (1991).
- (3) W. Krauth and M. Mézard J. Phys. **A20** L745 (1987).

Macromoléculas: Hamiltonianos aproximados para rotaciones internas a bajas energías

Ramón F. Alvarez-Estrada
Departamento de Física Teórica
Facultad Ciencias Físicas
Universidad Complutense, 28040 Madrid

Se estudian teóricamente algunas propiedades generales de macromoléculas abiertas tridimensionales, a bajas energías (temperatura ambiente), con distintas especies atómicas y potenciales basados en las interacciones coulombianas habituales (incluyendo grados de libertad electrónicos). Se acepta que las energías correspondientes a los grados de libertad rotacionales son menores que las vibracionales, y que estas últimas, a su vez, son menores que las electrónicas (aproximación de Born-Oppenheimer). Una desigualdad variacional para la función de partición cuántica del sistema y ciertas hipótesis y conjeturas, físicamente naturales en la filosofía de Born-Oppenheimer, conducen a una clase general de hamiltonianos aproximados para los grados de libertad rotacionales, a bajas energías. Se analizan las variables dinámicas que aparecen en dichos hamiltonianos. Estos son comparados con modelos standard para polímeros y con los de otros modelos analizados previamente.

- (1) M. Doi and S.F. Edwards, *The Theory of Polymer Dynamics* (Oxford University Press, Oxford, 1986).
- (2) R.F. Alvarez-Estrada, *Phys. Rev. A* 46, 3206 (1992)

Función de distribución radial de fluidos con moléculas de núcleo duro adhesivo

S. Bravo Yuste y A. Santos

Departamento de Física Universidad de Extremadura
06071 Badajoz

Mediante argumentos de tipo heurístico se obtienen expresiones analíticas para la función de distribución radial $g(r)$ de fluidos (en una y tres dimensiones) constituidos por moléculas de núcleo duro adhesivo (es decir moléculas que interaccionan a través de un potencial que es un límite escalado de un pozo cuadrado en el que la profundidad va a infinito y la anchura a cero). Estas expresiones son puestas en términos de un aproximante de Padé en el espacio de Laplace de una función relacionada con $g(r)$. El aproximante de Padé elegido es el más simple que es consistente con los siguientes requerimientos físicos: $y(r) \equiv e^{\varphi(r)/k_B T} g(r)$ en el punto de contacto y la compresibilidad isoterma son finitas. Para el fluido monodimensional la expresión de $g(r)$ es exacta; para el tridimensional coincide con la que se obtiene mediante la resolución de la ecuación de Percus-Yevick.

Coexistencia líquido-vapor en la aproximación de HNC auto-consistente

R. J. F. Leote de Carvalho; *, ** y M. M. Telo da Gama; **
; ** Departamento de Física da Universidade de Lisboa y
Centro de Física da Matéria Condensada
Av. Prof. Gama Pinto 2, 1699 LISBOA CODEX, Portugal
; * actual dirección:

University of Bristol, H. H. Wills Physics Laboratory
Royal Fort, Tyndall Av., BRISTOL BS8 1TL, U.K.

Las teorías basadas en un funcional de energía libre son por construcción consistentes. Las teorías basadas en un funcional de energía libre aproximado deben conducir a cantidades termodinámicas y a relaciones basadas en el mismo funcional. Se puede generar una expansión de la energía libre en cumulantes, utilizando una transformación de Möbius, que cuando minimizada conduce a la ecuación integral de HNC (hypernetted chain), válida en sistemas no homogéneos y con interacciones a 2 y 3 partículas, y a las expresiones consistentes para las grandezas termodinámicas. Resolviendo numéricamente la ecuación de HNC, usando el método de la iteración Picard, para fluidos homogéneos tipo Lennard-Jones 6-12 y esferas rígidas-Yukawa, se estudió la coexistencia de fases líquida y vapor, i.e., la igualdad de presiones y potenciales químicos consistentes.

- 1) A G Schlijper, M M Telo da Gama, P G Ferreira, J Chem Phys
- 2) P G Ferreira, R L Carvalho, M M Telo da Gama, A G Schlijper, J Chem Phys

La ecuación de Ornstein-Zernike para líquidos moleculares con fuerzas electrostáticas. Aproximación RHNC.

M. Lombardero C. Martín y E. Lomba
Instituto de Química Física Rocasolano del CSIC
y Depto. de Química Física I de la UCM. Madrid.

Se resuelve la ecuación de Ornstein-Zernike para líquidos de moléculas lineales con interacciones de Lennard-Jones y fuerzas electrostáticas añadidas. La finalidad principal del trabajo es estudiar la validez para este tipo de sistemas (con interacciones de origen electrostático) de una *relación de cierre* en la aproximación RHNC¹ recientemente propuesta^{2, 3} con muy buenos resultados para diatómicas con dos centros Lennard-Jones³. El trabajo incluye asimismo abundante simulación MC para las principales propiedades del sistema. En general se obtiene una excelente concordancia entre teoría y simulación probando así que la propuesta *relación de cierre* es también una buena aproximación para estos sistemas.

(1) F. Lado *Phys. Rev.* **8A** 2548 (1973).

(2) E. Lomba C. Martín M. Lombardero y J.A. Anta *J.Chem. Phys.* **96** 6132 (1992).

(3) M. Lombardero C. Martín y E. Lomba *J.Chem.Phys.* **97** 2724 (1992).

Ecuaciones integrales y Dinámica Molecular en Metales Líquidos.

J.A. Anta E. Lomba C. Martín y M. Lombardero
Instituto de Química Física Rocasolano del CSIC
y Depto. de Química Física I de la UCM. Madrid.

Se simulan varios metales líquidos (Li Cs Al) por Dinámica Molecular; a partir de los datos de simulación se extrae la función puente $B(r)$ mediante el método de Verlet y se aplica la teoría RHNC a los mencionados sistemas con dos aproximaciones a $B(r)$: la correspondiente al sistema optimizado de esferas duras¹² y la anteriormente extraída de simulación. La motivación del trabajo es doble: por un lado adquirir un mayor conocimiento de la función puente en estos sistemas para los cuales los resultados de la teoría RHNC no han sido enteramente satisfactorios¹² y por otro la conveniencia de emplear dentro del esquema RHNC una $B(r)$ extraída de simulación. Como conclusión principal se puede establecer que la resolución de la ecuación integral RHNC con $B(r)$ extraída de una simulación con un reducido número de partículas ofrece resultados precisos con un tiempo de cálculo muy inferior al necesario por simple aplicación de métodos de Dinámica Molecular con un tamaño grande de muestra³.

- (1) N. Matsuda K. Hoshino y M. Watabe *J. Chem. Phys.* **93** 7350 (1990).
- (2) S.M. Foiles N.W. Ashcroft y L. Reatto *J. Chem. Phys.* **80** 4441 (1984)
- (3) C. Martín E. Lomba J.A. Anta y M. Lombardero *J. Phys.: Condensed Matter* (aceptado)

Inhomogeneous generalized hypernetted chain equation

P. G. Ferreira*, M. M. Telo da Gama* and
A. G. Schlijper**

*Departamento de Física, Universidade de Lisboa & CFMC,
Av. Prof. Gama Pinto 2, 1699 Lisboa Codex, Portugal

**Shell Research Ltd., Thornton Research Centre,
PO BOX 1, Chester CH1 3SH, United Kingdom

We present an extended version of the hypernetted chain (HNC) equation which is valid for inhomogeneous fluids and is thermodynamically consistent¹. It is based on a generalization of the (solid state) Cluster Variation Method. The self-consistent equation for the local density is different from that obtained by applying the HNC closure to the wall-particle Ornstein Zernike equation.

We solve numerically the inhomogeneous equations for the local density and the two-body correlation function for a system of particles interacting through a truncated Lennard Jones potential in the vicinity of a flat hard wall.

In particular we analyse the absence of solutions for temperatures below the bulk critical temperature which prevent a description of the liquid-vapor interface and of the drying transition.

(1) Schlijper, A.G, Telo da Gama, M.M. e Ferreira, P.G., J. Chem. Phys., January 15 (1993)

Fluido unidimensional de moléculas anisótropas cerca de una pared

F. S. Ferrero, B. Martínez-Haya, J. M. Pastor,
J. A. Cuesta y C. F. Tejero
Facultad de Ciencias Físicas
Universidad Complutense de Madrid
28040, Madrid

Se determina el perfil de densidad y la distribución angular de un modelo de fluido de moléculas anisótropas ¹ cerca de una pared. Los resultados se comparan con simulaciones Monte Carlo realizadas para un sistema de elipses duras confinadas en un segmento. Se muestra que el modelo es una buena descripción del sistema cuando la movilidad angular de las moléculas es pequeña, obteniéndose buenos resultados para el perfil de densidad a alta presión y para la distribución angular muy cerca de la pared. Lejos de la pared, la distribución angular teórica puede ajustarse al resultado de la simulación reemplazando la excentricidad de la elipse por una excentricidad efectiva, que sigue una ley de potencias en función de la excentricidad real².

(1) C. F. Tejero y J. A. Cuesta, *Physica A* **168**, 942, (1990)

(2) F. S. Ferrero, B. Martínez-Haya, J. M. Pastor, J. A. Cuesta y C. F. Tejero, *Mol. Phys.* (1993) (en prensa).

Simulación de la interfase líquido-vapor en sistemas moleculares

Elvira Martín Enrique de Miguel y Luis F. Rull

* Dpto. de Física Atómica Molecular y Nuclear
Universidad de Sevilla

Haciendo uso del método de dinámica molecular (DM) presentamos un estudio de la interfase líquido-vapor en sistemas moleculares. El potencial de interacción para el sistema es el propuesto por Gay-Berne¹ para sistemas anisótropos. Las propiedades de coexistencia de fluidos Gay-Berne ha sido estudiada previamente por el método de Monte Carlo en el colectivo de Gibbs²³. No obstante este procedimiento considera que los dos subsistemas en equilibrio (líquido isotrópico y vapor en nuestro caso) no se encuentran en contacto físico. En el presente trabajo consideramos una caja rectangular en la que se permite coexistir una película de líquido con dos subsistemas de vapor a los lados formándose por tanto dos interfaces líquido-vapor (siempre que la temperatura del sistema sea inferior a la temperatura crítica). Este sistema se deja evolucionar y se estudia mediante DM. Nuestro interés se ha centrado en el estudio de la variación de propiedades locales a lo largo del sistema y especialmente en el estudio de la orientación molecular en la interfase. Se pretende establecer cómo las anteriores propiedades dependen de la elongación molecular.

J.G. Gay y B.J. Berne *J.Chem.Phys.* **74** 3316 (1981).

E. de Miguel L.F. Rull y K.E. Gubbins *PhysicaA* **177** (1991).

E. de Miguel L.F. Rull M.K. Chalam y K.E. Gubbins *Mol.Phys.* **1223** (1990).

Análisis de grupo de renormalización del espectro electrónico de una aleación cuasiperiódica

Enrique Maciá y Francisco Domínguez-Adame
Departamento de Física de Materiales,
Facultad de Físicas, Universidad Complutense, 28040 Madrid

En este trabajo estudiamos un Hamiltoniano cuasiperiódico como aproximación a una aleación binaria unidimensional en la que las especies químicas se disponen según la secuencia de Fibonacci. Nuestro modelo se basa en la aproximación de enlace fuerte e incorpora explícitamente, no sólo en la energía del nivel atómico sino también en la integral de *hopping*, la interacción de los electrones con dichas especies químicas. Mediante un análisis de grupo de renormalización, propuesto inicialmente por Niu y Nori¹, obtenemos un esquema de fraccionamiento para el espectro electrónico de energía asociado a un mínimo del potencial de Helmholtz. El enfoque termodinámico dado al problema nos permite justificar los resultados obtenidos por Liu y Sritrakool² para un modelo análogo.

(1) Q. Niu y F. Nori, Phys. Rev. Lett. **57**, 2057 (1986)

(2) Y. Liu y W. Sritrakool, Phys. Rev. B **43**, 1110 (1991)

Cristalización de esferas y discos duros

C. F. Tejero y J. A. Cuesta
Facultad de Ciencias Físicas
Universidad Complutense de Madrid
28040, Madrid

La formulación diferencial de la aproximación generalizada del líquido efectivo¹, desarrollada anteriormente para el estudio de la transición isotrópico - nemático² de cuerpos duros convexos, se aplica a la cristalización de esferas y discos duros. Se muestra que la termodinámica del sólido depende muy débilmente de las propiedades estructurales y termodinámicas del fluido utilizado para determinar la densidad del líquido efectivo. Las densidades y presión en la coexistencia líquido-sólido dependen, sin embargo, fuertemente de la ecuación de estado del fluido en equilibrio con el sólido. Cuando el fluido se describe por una ecuación de estado "exacta" se obtienen muy buenos resultados para esferas y discos duros al compararlos con las simulaciones.

- (1) J. F. Lutsko y M. Baus, Phys. Rev. A **41**, 6647, (1990)
- (2) J. A. Cuesta, C. F. Tejero y M. Baus, Phys. Rev. A **45**, 7395 (1992)
- (3) C. F. Tejero y J. A. Cuesta, Phys. Rev. E , **1**, 490 (1993)

Simulación de Equilibrio de Fases Sólido-Líquido

Noé García Almarza y Eduardo Enciso Rodríguez
Departamento de Química Física I
Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Complutense
28040 Madrid

Los métodos de tipo Metropolis Monte Carlo en el denominado Colectivo de Gibbs¹ permiten estudiar el equilibrio entre dos fases mediante la simulación de dos sistemas que no interaccionan energéticamente entre sí pero que intercambian volumen y partículas.

La aplicabilidad de estos procedimientos está muy limitada cuando alguna de las fases es muy densa por la dificultad para producir intercambios de partículas entre los subsistemas.

En este trabajo se analiza el equilibrio sólido-líquido de sistemas simples mediante simulación en el Colectivo de Gibbs utilizando para ello un nuevo algoritmo que posibilita la inserción de partículas en sistemas con alta densidad.

(1) A. Z. Panagiotopoulos Molec. Sim. 9 1 (1992)

Una teoría de perturbaciones para sistemas no homogéneos: El diagrama de fases de un sistema Lennard-Jones

L. Mederos, G. Navascués, E. Chacón y P. Tarazona
Instituto de Ciencias de Materiales, C.S.I.C. y
Departamento de Física de la Materia Condensada,
Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid

Presentamos una teoría para el funcional de la densidad de la energía libre de Helmholtz basada en la teoría de perturbaciones y una nueva aproximación para la llamada densidad promedio. Se recupera la conocida teoría de perturbaciones de líquidos simples para el caso de sistemas fluidos homogéneos. Se obtiene una buena descripción de la correlación en el cristal con una ecuación de compresibilidad local. La teoría se utiliza para obtener el diagrama de fases de un sistema Lennard-Jones que es comparado con el obtenido por simulación.

Simulación por ordenador de mezclas de partículas Lennard-Jones y Gay-Berne

J.M. Velazquez, Enrique de Miguel y Luis F. Rull

* Dpto. de Física Atómica Molecular y Nuclear
Universidad de Sevilla

Se presentan resultados de simulación en ordenador utilizando el método de dinámica molecular de un fluido compuesto por moléculas esféricas modeladas con el potencial Lennard-Jones y moléculas alargadas modeladas con el potencial de Gay-Berne¹. En particular consideramos moléculas con simetría axial siendo la razón entre los semiejes principales $\kappa = 3$. Para el caso del fluido molecular puro² con $\kappa = 3$ se ha comprobado comportamiento de cristal líquido observándose fases nemática y esmécticas dependiendo de la densidad y temperatura. Partiendo de configuraciones en las que el fluido Gay-Berne puro presenta comportamiento nemático se analiza la influencia de la concentración de impurezas (moléculas esféricas) en la pérdida del carácter nemático del fluido y en qué medida afecta a la transición isotropo-nemático observada en el fluido molecular puro³. Se presenta igualmente un estudio de la difusión de las impurezas en el sistema a partir de las funciones de autocorrelación de las velocidades.

J.G. Gay y B.J. Berne *J.Chem.Phys.* **74** 3316 (1981).

E. de Miguel L.F. Rull M.K. Chalam y K.E. Gubbins *Mol.Phys.* **74** 405 (1991).

E. de Miguel L.F. Rull M.K. Chalam K.E. Gubbins y F. van Swol *Mol.Phys.* **72** 593 (1991).

Simulación por ordenador de transiciones de fase en cristales líquidos

Enrique de Miguel y Luis F. Rull

* Dpto. de Física Atómica Molecular y Nuclear
Universidad de Sevilla

Presentamos un estudio¹ por dinámica molecular de sistemas moleculares anisótropos que interaccionan según el modelo de potencial de Gay-Berne². Se muestra que para valores de los parámetros de anisotropía $\kappa = 3.5$ y $\kappa' = 10$ el fluido presenta la secuencia I-Nem-SmA-SmB al disminuir la temperatura. Mientras que las transiciones I-Nem y Nem-SmA son claramente primer orden la transición SmA-SmB no presenta efectos de histéresis cuando se incrementa la temperatura y parece ser una transición continua. De la simulación se estiman las temperaturas de transición para distintos tamaños de sistemas (256 512 y 864 partículas). Un análisis de la difusión molecular parece indicar que la fase de baja temperatura (SmB) se trata de una fase fluida hexática (HexB) con orden orientacional de enlace de largo alcance³ en lugar de una fase sólida (CryB).

1. E. de Miguel y L.F. Rull enviado a *J.Chem.Phys.* (1993).
2. J.G. Gay y B.J. Berne *J.Chem.Phys.* **74** 3316 (1981).
3. K.J. Strandburg en *Bond-orientational order in condensed matter systems* Springer-Verlag (1992).

Orden sméctico en una interfase líquido-vapor

Luis Mederos* y Donald E. Sullivan**

* Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC)

** Department of Physics, University of Guélph, Canadá

Estudiamos el desarrollo de orden sméctico-A en la interfase entre el vapor y el líquido isótropos utilizando una teoría basada en el funcional de la densidad. El modelo consiste en una aproximación de campo medio para tener en cuenta el efecto de las atracciones anisótropas de largo alcance y una aproximación tipo "densidad efectiva" para describir las repulsiones de corto alcance. En contraste con estudios previos, las fases isótropas (el líquido y el vapor) se encuentran en coexistencia lo que hace innecesario el uso de "campos superficiales" arbitrarios que simulen la interfase. Las propiedades de mojado (wetting) de la interfase se estudian en función de la anisotropía molecular que controla la estabilidad relativa de las fases nemática y sméctica de volumen. Los resultados que se encuentran son consistentes con los experimentos salvo el hecho de que el modelo predice un crecimiento continuo de capas smécticas sin evidencia de las transiciones de "layering" de primer orden que se observan en los experimentos.

Aplicaciones del grupo de renormalización a la criticalidad autoorganizada

Albert Díaz-Guilera*

* Departament de Física Fonamental
Universitat de Barcelona Diagonal 647 08028 Barcelona

Hemos analizado mediante el grupo de renormalización dinámico dos modelos distintos que presentan criticalidad auto-organizada¹². Ambos tienen en común la existencia de una condición umbral para la generación de avalanchas pero los dos modelos tienen propiedades de simetría distintas con lo cual cabe esperar un comportamiento crítico diferente. Sin embargo en las simulaciones por ordenador se observa que ambos modelos tienen el mismo comportamiento a tiempos largos y a grandes escalas de longitud³. Estudiando el comportamiento de las constantes de acoplamiento bajo transformaciones del grupo de renormalización podemos demostrar analíticamente la equivalencia de ambos modelos. Por otra parte hacemos una estimación de los exponentes críticos mediante un desarrollo sistemático en el número de vértices. En este desarrollo aparecen divergencias de las constantes de acoplamiento que se pueden eliminar mediante una regularización alternativa.

- (1) P. Bak C. Tang y K. Wiesenfeld Phys. Rev. A **38** 364 (1988)
- (3) Y.-C. Zhang Phys. Rev. Lett. **63** 470 (1989).
- (3) A. Díaz-Guilera Phys. Rev. A **45** 8551 (1992).

Electrones fuertemente correlacionados desde la perspectiva de la teoría de sistemas desordenados.

E.V. Anda *, G. Chiappe ** y E. Louis **

* Curso de Pós Graduacao en Física,
Universidade Federal Fluminense,
Caixa Postal 296, 24.210 Miteroi,
Rio de Janeiro, Brazil.

** Departamento de Física Aplicada,
Universidad de Alicante,
Ap. 99, 03080- Alicante, España.

Una técnica diagramática es usada para mostrar la correspondencia entre el hamiltoniano de Hubbard y una aleación desordenada. El método generaliza la aproximación Hubbard III y la analogía de la aleación. Se estudian cadenas infinitas utilizando la aproximación CPA para describir el desorden, mientras que cadenas y redes finitas son estudiadas con un método autoconsistente que incluye sólo configuraciones con igual número de partículas. Los resultados obtenidos están en muy buen acuerdo con aquellos que provienen de cálculos exactos.

Dinámica de la fase absoluta en superconductores y superfluidos

Fernando Sols

Departamento de Física de la Materia Condensada, C-XII
Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid

La dinámica de la fase absoluta de un superconductor es analizada a través del comportamiento de la fase relativa de dos superconductores aislados que han estado inicialmente conectados por una unión Josephson. Un cálculo paralelo se realiza para superfluidos. La dinámica cuántica es inducida por la energía capacitiva, que juega el papel de la energía cinética. Se identifican y estiman varias escalas de tiempo relevantes en el proceso de aleatorización de la fase relativa. Algunos tiempos característicos son el tiempo balístico τ_B , tras el cual la fase queda totalmente indeterminada, y el tiempo de recurrencia τ_R , en el que se produce una recombinación del paquete inicial, $\Psi(\varphi, \tau_R) = \Psi(\varphi, 0)$. Para un superconductor típico, $\tau_B \sim 30$ ns y $\tau_R \sim 10 \mu\text{s}$. Para un superfluido, τ_R es prácticamente infinito y $\tau_B \sim 4$ h, lo cual permite afirmar que, en este caso, la simetría gauge global permanece rota durante tiempos observables. El efecto del ruido ambiental puede frenar considerablemente el proceso de aleatorización de la fase, imprimiéndole una dinámica difusiva sin recurrencia. Así, dos superconductores separados pero unidos a un mismo metal normal pueden tener la fase relativa bien definida durante horas. La posibilidad de explorar empíricamente estas escalas de tiempo es analizada.

Diagrama de fases del modelo de Heisenberg frustrado en 2+1 dimensiones

Jaime Ferrer

Departamento de Física de la Materia Condensada
Universidad Autónoma de Madrid

En esta comunicación se demuestra que el estado fundamental del modelo de Heisenberg cuántico frustrado en dos dimensiones a temperatura cero es un *spin liquid* o estado cuántico desordenado, en una región apreciable del diagrama de fases. Las técnicas de cálculo son una combinación de teoría de ondas de spin (SWT), teoría de bosones de Schwinger a nivel de campo medio (SBMFT) y Grupo de Renormalización (RG) de la apropiada acción hidrodinámica, que es una generalización del modelo sigma no lineal (NL σ M). La estabilidad del estado de Neel es incrementada por las fluctuaciones cuánticas (*orden a partir del desorden*), mientras que la de la fase espiral disminuye debido a esas mismas fluctuaciones, dejando entre medias la fase cuántica desordenada mencionada anteriormente.

Estudio de la transición de fase en el modelo de Ising spin glass 4-dimensional con campo magnético.

J.C.Ciria¹ G.Parisi² F.Ritort^{3,4} y J.J. Ruiz-Lorenzo⁵

1. Departamento de Física Teórica Universidad de Zaragoza Plaza de S. Francisco s.n 50009 Zaragoza Spain.
2. Dipartimento di Fisica Università di Roma I La Sapienza, Piazzale Aldo Moro, Roma 00100, Italy and INFN, Sezione di Roma, "Tor Vergata Via della Ricerca Scientifica Roma 00133 Italy.
3. Dipartimento di Fisica Università di Roma II "Tor Vergata" Via della Ricerca Scientifica Roma 00133 Italy.
4. Departament de Física Fonamental Universitat de Barcelona Diagonal 648 08028 Barcelona Spain.
5. Departamento de Física Teórica I. Universidad Complutense de Madrid. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

Estudiamos la transición de fase para campos $h = 0.2$, $h = 0.3$, $h = 0.4$ y $h = 0.6$. Caracterizamos la temperatura de la transición así como los exponentes críticos. También estudiamos la distribución de probabilidad tanto de los *overlaps* como de los *overlaps* en la energía. Estos resultados son compatibles con una descripción tipo *mean field* del sistema a campo magnético no nulo.

Método Monte-Carlo Híbrido para sistemas con parámetro de orden conservado

Raúl Toral

Instituto de Estudios Avanzados de las Islas Baleares
y Departament de Física
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
y Universitat de les Illes Balears
07071-Palma de Mallorca

Se introduce un nuevo método basado en el de Monte-Carlo Híbrido (MCH) para muestrear la distribución canónica en sistemas con un parámetro de orden conservado. Se demuestra que el método Monte-Carlo híbrido standard y el introducido aquí son casos especiales de una clase general de métodos MCH que se analizan. Como una aplicación calculamos la función de escala de la tensión superficial del modelo φ^4 .

Simulaciones en sistemas abiertos: el colectivo Gran Canónico

Lourdes Vega* Luis F. Rull* y Katherine S. Shing**

* Universidad de Sevilla

** Universidad del Sur de California (USA)

De entre las propiedades de interés que se obtienen a través de simulaciones en ordenador cabe destacar el equilibrio de fases de un sistema. Para ello se han presentado diversos métodos; el más usado para simulaciones Monte Carlo (MC) en el colectivo gran canónico es debido a Adams. Un método de particular interés es el método de Gibbs puesto que provee las dos densidades de equilibrio en una sola simulación. No obstante ninguno de los dos métodos anteriores proporciona información dinámica del sistema.

En este trabajo presentamos un nuevo algoritmo para llevar a cabo este tipo de simulaciones. La aparente incompatibilidad entre la continuidad de las ecuaciones de movimiento y el número discreto de moléculas se resuelve al variar N de manera indirecta: en lugar de crear o destruir partículas físicamente en el sistema para crear fluctuaciones en la densidad y la concentración (como hacen los métodos convencionales en MC) se genera un conjunto de trayectorias paralelas (con distintos valores de N) correspondientes a distintas composiciones usando simulaciones MD en el colectivo canónico. El método se aplica a una mezcla isotópica de moléculas Lennard-Jones. Los resultados se comparan con los obtenidos por el algoritmo de Adams para simulaciones MC en el mismo colectivo observándose una relajación más rápida al equilibrio con el algoritmo paralelo. Además los errores en las propiedades termodinámicas son menores y las fluctuaciones mucho más regulares.

Algunos resultados de interes en Ingenieria Quimica con bases (relativamente) rigurosas de Mecanica Estadistica

Jose Luis Lopez Martin, Benito Garzon, Santiago Lago,
Emelina Lopez Gonzalez y Carlos Vega
Dpto. Quimica Fisica I, Fac. CC. Quimicas,
Univ. Complutense, 28040 Madrid

El problema mas habitual en Ingenieria Quimica es el del calculo del equilibrio liquido vapor (VLE) de sustancias puras o sus mezclas. Normalmente, esto se hace utilizando ecuaciones de estado empiricas con un alto numero de parametros ajustables sin significado fisico claro. A pesar de ello, se obtienen valores relativamente precisos y de gran valor tecnico. Basados en las mas rigurosas teorias termodinamicas de perturbaciones (RPT), algunos de nosotros hemos obtenido resultados que concuerdan muy bien tanto con la simulacion de modelos de moleculas lineales de muy diferente anisotropia como con moleculas reales aproximadamente lineales. En este trabajo presentaremos una teoria mas simplificada, tambien basada en tratamiento de perturbaciones, pero con una funcion de correlacion par semiempirica que permite obtener expresiones analiticas para la energia libre de Helmholtz. Esta teoria ya habia sido aplicada con cierto exito a sustancias sencillas y mezclas pero en el limite de presion cero. Ahora, hemos obtenido expresiones analiticas para la entropia y la presion y la curva VLE. La concordancia con modelos o con sustancias reales no es tan buena como con la RPT pero cabe mejorarla ajustando los parametros del potencial intermolecular y ademas su caracter totalmente analitico abre la posibilidad real de aplicarla a mezclas binarias o ternarias con relativamente pequeno esfuerzo.

Análisis de la estabilidad de soluciones estacionarias en un sistema hamiltoniano de osciladores acoplados.

Froilán C. Martínez y Luis L. Bonilla

Escuela Politécnica Superior Universidad Carlos III de Madrid
Avda. del Mediterráneo 20 E-28913 Leganés Madrid

El estudio de las propiedades de sincronización de colectividades no hamiltonianas de osciladores acoplados de tipo Kuramoto¹ es actualmente un campo de intensa actividad tanto en modelos de campo medio² como en próximos vecinos³. En este trabajo introducimos en el caso de campo medio un sistema de osciladores hamiltonianos con características similares al modelo de Kuramoto obtenemos en el límite termodinámico una ecuación cerrada para la evolución de la función de distribución de una partícula y estudiamos la estabilidad de las soluciones estacionarias asincrónicas independientes del ángulo. Demostramos que cualquier solución de este tipo se desestabiliza al aumentar suficientemente la constante de acoplo y que bajo ciertas condiciones de regularidad gozan de una zona de estabilidad. Estas propiedades que son el primer paso para determinar una transición colectiva a la sincronización son en líneas generales análogas a las de la solución constante del modelo de Kuramoto. Nuestros resultados son consistentes con el punto de bifurcación del modelo XY cuando la solución estacionaria es gaussiana.

(1) Y. Kuramoto *Chemical Oscillations Waves and Turbulence* (Springer-Verlag Berlin 1984).

(2) L. L. Bonilla J. C. Neu and R. Spigler *J. Stat. Phys.* **67**: 313 (1992).

(3) H. Daido *Phys. Rev. Lett.* **61** 231 (1988)

Estudio variacional de la transición para-ferromagnética en el hamiltoniano de Hubbard; dimensión infinita y red cuadrada

Jorge Galán* y Erwin Müller-Hartmann**

* Instituto de Materiales de Madrid (CSIC)

** Institut für Theoretische Physik, Universität zu Köln

Presentamos un estudio de la transición para-ferromagnética en el hamiltoniano de Hubbard con ayuda de una función de onda variacional de Gutzwiller. Para el cálculo del valor esperado de la energía partimos de la solución paramagnética y proyectamos parcialmente la parte doblemente ocupada, siendo preciso hacer una aproximación adicional que sólo resulta exacta en el caso de dimensión infinita¹. A partir de esta solución es posible efectuar una expansión en $1/D$ y evaluar las correcciones en diferentes dimensiones. El diagrama de fases del caso $d=\infty$ presenta una línea de transición de primer orden, otra de segundo orden y un punto tricrítico. En el caso de la red cuadrada las correcciones son importantes y el diagrama de fases es cualitativamente diferente al anterior, presentando sólo una transición de primer orden. Por último establecemos una conexión con resultados recientes² sobre el valor crítico del dopaje para la existencia del ferromagnetismo en dos dimensiones.

(1) W.Metzner and D.Vollhardt, Phys. Rev. Lett. **62**, 324 (1989)

(1) B.S.Shastry, H.R.Krishnamurthy and P.W.Anderson, Phys. Rev. B **41**, 2375 (1990)

PARTICIPANTES

ALVARELLOS BERMEJO, JOSE ENRIQUE
U.N.E.D.
DPTO. FISICA FUNDAMENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
28040 MADRID

ALVAREZ-ESTRADA , RAMON F.
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. DE FISICA TEORICA I
FACULTAD DE FISICA
28040 MADRID

ANTA MONTALVO, JUAN A.
C.S.I.C.
UEI DE FOTOQ. Y M. ESTADISTICA
INST. ROCASOLANO
28006 MADRID

ANTORANZ CALLEJO, JOSE CARLOS
U.N.E.D.
DPTO. FISICA FUNDAMENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
28040 MADRID

ARENAS MORENO, ALEX
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONAMENTAL
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

ARMERO ROVIRA, JOAN
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

ASOREY , MANUEL
UNIV. DE ZARAGOZA
DPTO. DE FISICA TEORICA
FACULTAD DE CIENCIAS
50009 ZARAGOZA

BONET AVALOS, JOSEP
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONAMENTAL
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

BREY ABALO, JOSE JAVIER
UNIV. DE SEVILLA
DPTO. FISICA TEORICA
FACULTAD DE FISICA
41080 SEVILLA

BREY ABALO, LUIS
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA
FACULTAD DE CIENCIAS
28049 MADRID

BRITO LOPEZ, RICARDO
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA APLICADA I
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

BRU ESPINO, ANTONIO
C.I.E.M.A.T.
UNIDAD TECNOLOGIAS AVANZADAS
EDIFICIO 22
28003 MADRID

BURGUETE MAS, JAVIER
UNIV. DE NAVARRA
DPTO. FISICA Y MATEMATICA APLICADA
FACULTAD DE CIENCIAS
31080 PAMPLONA

CABRERA FERNANDEZ, JUAN LUIS
U.N.E.D.
DPTO. FISICA FUNDAMENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
28040 MADRID

CABRILLO GARCIA, CARLOS
C.S.I.C.
INST. ESTRUCTURA DE LA MATERIA
28006 MADRID

CAMACHO CASTRO, JUAN
UNIV. AUTONOMA DE BARCELONA
DPTO. FISICA (FISICA ESTADISTICA)
08193 BELLATERRA (BARCELONA)

CARETA PONS, AGUSTI
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. QUIMICA-FISICA
DIAGONAL 647
08028 BARCELONA

JAUME CASADEMUNT
UNIV. DE FLORIDA
SUPERCOMPUTER COMPUTATIONS RESEARCH INST.
FLORIDA 32306-4052 (EEUU)

CASADO PASCUAL, JESUS
UNIV. DE SEVILLA
DPTO. FISICA TEORICA
FACULTAD DE FISICA
41080 SEVILLA

CASADO VAZQUEZ, JOSE MANUEL
UNIV. DE SEVILLA
DPTO. FISICA ATOMICA MOL Y NUCLEAR
41080 SEVILLA

CATALDO FONT, HORACIO
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA APLICADA I
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

CIRIA , JOSE CARLOS
UNIV. DE ZARAGOZA
DPTO. FISICA TEORICA
FACULTAD DE CIENCIAS
50009 ZARAGOZA

CUESTA RUIZ, JOSE ANTONIO
UNIV. CARLOS III
ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR
28913 LEGANES, MADRID

CHACON FUERTES, ENRIQUE
C.S.I.C.
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
INST. CIENCIA DE MATER. C-XII
28049 CANTOBLANCO (MADRID)

CHIAPPE, GUILLERMO
UNIV. DE ALICANTE
DPTO. FISICA APLICADA (FAC. CIENCIAS)
03080 ALICANTE

DE LA RUBIA SANCHEZ, F. JAVIER
U.N.E.D.
DPTO. FISICA FUNDAMENTAL
28080 MADRID

DE LOS MOZOS LIZ, JOSE LUIS
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

DELLUNDE CLAVE, JAUME
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
08028 BARCELONA

DIAZ CALLEJA, RICARDO
UNIV. POLITECNICA DE VALENCIA
DPTO. TERMODINAMICA APLICADA
46071, VALENCIA

DIAZ GUILERA, ALBERT
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONDAMENTAL
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

DOMINGUEZ-ADAME ACOSTA, FRANCISCO
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA DE MATERIALES
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

DONOSO VARGAS, JOSE MANUEL
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA ATOMICA MOL NUCLEAR
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

ECHEVERRIA ALBADALEJO, ISABEL
U.N.E.D.
DPTO. FISICA FUNDAMENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
28040 MADRID

EGIDO DE LOS RIOS, J. LUIS
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA TEORICA
FACULTAD DE CIENCIAS
28049 MADRID

ELIZALDE RIUS, EMILI
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
08028 BARCELONA

ENCISO RODRIGUEZ, EDUARDO
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. DE QUIMICA FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
28040 MADRID

ESPAÑOL I GARRIGOS, JOSEP
U.N.E.D.
DPTO. FISICA FUNDAMENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
28040 MADRID

FERNANDEZ PEREZ, LUIS ANTONIO
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA TEORICA I
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

FERNANDEZ TEJERO, CARLOS
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA APLICADA I
FACULTAD CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

FERRER RODRIGUEZ, JAIME
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA
FACULTAD DE CIENCIAS
28049 MADRID

· FINO LEOTE DE CARVALHO, RAUL J.
UNIV. OF BRISTOL
THEORY GROUP
H.H. WILLS PHYSICS LABORATORY
B58 1TL BRISTOL, REINO UNIDO

FRONTERA BECCARIA, CARLOS
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
08028 BARCELONA

GALAN VIOQUE, JORGE
C.S.I.C.
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
INST. CIENCIA DE MATER. CXII
CANTOBLANCO 28049 (MADRID)

GALEANO PRIETO, JAVIER
POLITECNICA DE MADRID
DPTO. CIENCIAS APLICADAS
E.U. ING. TEC. AGRICOLAS
28040 MADRID

GARCIA ALMARZA, NOE
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. QUIMICA FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
28040 MADRID

GARCIA FERNANDEZ, PRISCILA
C.S.I.C.
INST. ESTRUCTURA DE MATERIA
28006 MADRID

GARCIA GONZALEZ, PABLO
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA
28049 CANTOBLANCO (MADRID)

· GARCIA MOLINER, FEDERICO
C.S.I.C.
INST. CIENCIA MATERIALES
28006 MADRID

GARCIA OJALVO, JORGE
· UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA-INGENIERIA NUCLEAR
ETSI INDUSTRIALES DE TERRASSA
08222 TERRASSA (BARCELONA)

GARCIA YBARRA, PEDRO LUIS
U.N.E.D.
DPTO. FISICA FUNDAMENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
28040 MADRID

GARCIMARTIN MONTERO, ANGEL
UNIV. DE NAVARRA
DPTO. FISICA Y MATEMATICA APLIC
FACULTAD DE CIENCIAS
31080 PAMPLONA

GARRIDO ARILLA, LUIS
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONDAMENTAL
08028 BARCELONA

GARZO PUERTOS, VICENTE
UNIV. DE EXTREMADURA
DPTO. DE FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS
06071 BADAJOZ

GONCALVES FERREIRA, PAULA
UNIV. DE LISBOA
DPTO. DE FISICA, FACULTAD DE CIENCIAS
1699 LISBOA (PORTUGAL)

GONZALEZ ARROYO, ANTONIO
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA TEORICA
28049 CANTOBLANCO (MADRID)

GONZALEZ PADILLA, FRANCISCO J
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA
28049 CANTOBLANCO (MADRID)

GUARDIA , ELVIRA
UNIV. POLITECNICA DE CATALUÑA
DPTO. FISICA I ENGINYERIA NUCLEAR
FACULTAD DE INFORMATICA
08028 BARCELONA

HERNANDEZ GARCIA, EMILIO
UNIV. ILLES BALEARS
DPTO. DE FISICA FAC. CIENCIAS
07071 PALMA DE MALLORCA

HERNANDEZ MACHADO, AURORA
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA Y CONS MATERIA
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

LACASTA PALACIO, ANA MARIA
UNIV. POLITECNICA DE CATALUÑA
DPTO. FISICA APLICADA
E.U.P.B.
08034 BARCELONA

LAGO ARANDA, SANTIAGO
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. DE QUIMICA FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
28040 MADRID

LEVY YEYATI, ALFREDO
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
FISICA MATERIA CONDENSADA
FACULTAD DE CIENCIAS
28049 MADRID

LOMBA GARCIA, ENRIQUE
C.S.I.C.
UEI DE FOTOQ. Y M. ESTADISTICA
INST. ROCASOLANO
2800640 MADRID

LOMBARDERO DIAZ, MANUEL
C.S.I.C.
UEI DE FOTOQ. Y M. ESTADISTICA
INST. ROCASOLANO
28006 MADRID

LOPEZ MARTIN, JUAN MANUEL
UNIV. DE CANTABRIA
DPTO. DE FISICA MODERNA
FACULTAD DE CIENCIAS
39005 SANTANDER

LOUIS CERECEDA, ENRIQUE
UNIV. DE ALICANTE
DPTO. FISICA APLICADA (FAC. CIENCIAS)
03080 ALICANTE

MACIA BARBER, ENRIQUE
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA DE MATERIALES
FACULTAD DE CC FISICAS
28040 MADRID

MACH DROUJIN, JORDI
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. QUIMICA-FISICA
FACULTAD DE QUIMICAS
08028 BARCELONA

MAÑOSA CARRERA, LLUIS
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
08028 BARCELONA

MARIN PORGUERES, CONCEPCION
UNIV. DE EXTREMADURA
DPTO. DE FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS
06071 BADAJOZ

MARTIN ALVAREZ, CLAUDIO
C.S.I.C.
UEL DE FOTOQ. Y M. ESTADISTICA
INST. ROCASOLANO
28006 MADRID

MARTIN DEL RIO, ELVIRA
UNIV. DE SEVILLA
DPTO. FISICA ATOMICA MOL NUCLEAR
FACULTAD DE FISICA
41080 SEVILLA

MARTINEZ DOPICO, FROILAN
UNIV. CARLOS III
ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR
28913 LEGANES, MADRID

MASOLIVER, JAUME
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONAMENTAL
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

MAZZANTI CASTRILLEJO, FERRAN
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

MEDEROS MARTIN, LUIS
C.S.I.C.
TEORIA ESTADO SOLIDO
INST. CIENCIA MAT
28049 MADRID

MIGUEL AGUSTINO, ENRIQUE DE
UNIV. DE SEVILLA
DPTO. FISICA ATOMICA Y NUCLEAR
41080 SEVILLA

MIGUEL LOPEZ, MARIA CARMEN
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONAMENTAL
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

MILLAN RODRIGUEZ, JUAN
UNIV. DE NAVARRA
DPTO. FISICA Y MATEMATICA APLICADA
FACULTAD DE CIENCIAS
31080 PAMPLONA

MONTAGNE DUBROS, HECTOR RAUL
UNIV. ILLES BALEARS
DPTO. FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS
07071 PALMA DE MALLORCA

MUÑOZ SUDUPE, ANTONIO
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. DE FISICA TEORICA I
FACULTAD DE FISICA
28040 MADRID

NAVASCUES PALACIO, GUILLERMO
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA
28049 CANTOBLANCO (MADRID)

NORIEGA ANTUÑA, JOSE MANUEL
UNIV. DE OVIEDO
DPTO. MATEMATICAS. (MAT APLICADA)
FACULTAD DE CIENCIAS
33007 OVIEDO

OLARREA BUSTO, JOSE
UNIV. POLITECNICA DE MADRID
ETSI AERONAUTICOS (DPTO. MAT APLIC Y E.)
PZA. DEL CARDENAL CISNEROS 3
28040 MADRID

PAGONABARRAGA MORA, IGNACIO
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONAMENTAL
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

PARGA , NESTOR
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA TEORICA
CANTOBLANCO
28049 MADRID

PASTOR RUIZ, JUAN MANUEL
U.N.E.D.
DPTO. FISICA FUNDAMENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
28040 MADRID

PAVON COLOMA, DIEGO
UNIV. AUTONOMA DE BARCELONA
DPTO. FISICA (ESTADISTICA)
FACULTAD DE CIENCIAS
08193 BELLATERRA (BARCELONA)

PEREZ VICENTE, CONRADO JUAN
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONAMENTAL
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

PESQUERA GONZALEZ, LUIS
UNIV. DE CANTABRIA
DPTO. DE FISICA MODERNA
FACULTAD DE CIENCIAS
39005 SANTANDER

PIRO , ORESTE
UNIV. ILLES BALEARS
DPTO. FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS
07071 PALMA DE MALLORCA

PLANES VILA, ANTONI
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
08028 BARCELONA

POLLS MARTI, ARTURO
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

PORRA ROVIRA, JOSEP M.
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONAMENTAL
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

PRADOS MONTAÑO, ANTONIO
UNIV. DE SEVILLA
DPTO. FISICA TEORICA
FACULTAD DE FISICA
41080 SEVILLA

RAMIREZ DE LA PISCINA MILLAN, LAUREANO
UNIV. POLITECNICA CATALUNYA
DPTO. FISICA APLICADA
E. U. POLITECNICA DE BARCELONA
08028 BARCELONA

RASCON DIAZ, CARLOS
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA
FACULTAD DE CIENCIAS
28049 MADRID

RIANDE, EVARISTO
C.S.I.C.
INST. DE CIENCIA Y TEC. DE POLIMEROS
28006 MADRID

RITORT FARRAN, FELIX
UNIV. DI ROMA II 'TOR VERGATA'
DIPARTIMENTO DI FISICA
VIA DELLA RICERCA SCIENTIFICA
00133 ROMA

ROBINSON ALAMO, J.J. ARMANDO
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONAMENTAL
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

RODRIGUEZ DIAZ, MIGUEL ANGEL
UNIV. DE CANTABRIA
DPTO. DE FISICA MODERNA
FACULTAD DE CIENCIAS
39005 SANTANDER

RODRIGUEZ PARRONDO, JUAN MANUEL
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA APLICADA I
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

RUBI CAPACETI, MIGUEL
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. FISICA FONDAMENTAL
FACULTAD DE FISICA
08028 BARCELONA

RUBIO ALVAREZ, MIGUEL ANGEL
U.N.E.D.
DPTO. FISICA FUNDAMENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
28040 MADRID

RUIZ LORENZO, JUAN JESUS
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. DE FISICA TEORICA I
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

RUIZ MONTERO, MARIA JOSE
UNIV. DE SEVILLA
DPTO. FISICA TEORICA
FACULTAD DE FISICA
41080 SEVILLA

RULL FERNANDEZ, LUIS FELIPE
UNIV. DE SEVILLA
DPTO. FISICA ATOMICA Y NUCLEAR
41080 SEVILLA

SAGUES MESTRE, FRANCESC
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. QUIMICA-FISICA
FACULTAD DE QUIMICAS
08028 BARCELONA

SAIZ GARCIA, ENRIQUE
UNIV. DE ALCALA
FACULTAD DE CIENCIAS
28871 ALCALA DE HENARES

SAN MIGUEL RUIBAL, MAXIMINO
UNIV. ILLES BALEARS
DPTO. FISICA FAC. CIENCIAS
07071 PALMA DE MALLORCA

SANCHEZ FERRERO, FRANCISCO J.
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA ATOMICA
FACULTAD DE CIENCIAS
28040 MADRID

SANCHEZ REY, BERNARDO
UNIV. DE SEVILLA
DPTO. FISICA ATOMICA MOLEC NUCLEAR
FACULTAD DE FISICA
41080 SEVILLA

SANCHEZ SANCHEZ, ANGEL
UNIV. CARLOS III
ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR
28913 LEGANES (MADRID)

SANCHO HERRERO, JOSE MARIA
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
08028 BARCELONA

SANTOS REYES, ANDRES
UNIV. DE EXTREMADURA
DPTO. DE FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS
06071 BADAJOZ

SANZ NUÑO, JUAN CARLOS
UNIV. POLITECNICA DE MADRID
DPTO. DE MATEMATICAS
E.T.S.I. DE MONTES
28040, MADRID

SINTES OLIVES, TOMAS MIGUEL
UNIV. ILLES BALEARS
DPTO. DE FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS
07071 PALMA DE MALLORCA

SOLER LOPEZ, MARIO
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA ATOMICA MOL Y NUCLEAR
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

SOLS LUCIA, FERNANDO
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA
FACULTAD DE CIENCIAS
28049 MADRID

SOMOZA GIMENO, ANDRES M.
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA
28049 CANTOBLANCO (MADRID)

TARAZONA LAFARGA, PEDRO
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA
28049 CANTOBLANCO (MADRID)

TELO DA GAMA , MARGARIDA
UNIV. DE LISBOA
DPTO. FISICA FACULTAD CIENCIAS
P-1700 LISBOA (PORTUGAL)

TORAL GARCES, RAUL
C.S.I.C.
INST. DE ESTUDIOS AVANZADOS
DE LAS ISLAS BALEARES
07071 PALMA DE MALLORCA

TORRENT SERRA, MARIA CARMÉ
UNIV. POLITECNICA DE CATALUÑA
DPTO. FISICA-ENGINYERIA NUCLEAR
E.U.E.T.I.T.
08222 TERRASSA (BARCELONA)

TREDICCE , JORGE R.
INST. NON LINEAIRE DE NICE
UNIV. DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS
F 06108 NICE CEDEX 2, FRANCIA

VALLE GUTIERREZ, ANGEL
UNIV. DE CANTABRIA
DPTO. DE FISICA MODERNA
FACULTAD DE CIENCIAS
39005 SANTANDER

VAZQUEZ MARTINEZ, LUIS
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA TEORICA I
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

VELASCO, ENRIQUE
UNIV. DE COPENHAGUE
DPTO. DE QUIMICA
COPENHAGUE (DINAMARCA)

VERGES BROTONS, JOSE ANTONIO
C.S.I.C.
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
INST. CIENCIA DE MATER. CXII
28049 CANTOBLANCO (MADRID)

VICENT , JOSE LUIS
UNIV. COMPLUTENSE
DPTO. FISICA DE MATERIALES
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS
28040 MADRID

VIVES SANTA-EULALIA, EDUARD
UNIV. DE BARCELONA
DPTO. ESTRUCTURA I CONS MATERIA
08028 BARCELONA

ZAPATA OLSON-LUNDE, IBAR
UNIV. AUTONOMA DE MADRID
DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA
28049 CANTOBLANCO (MADRID)

ZUÑIGA LOPEZ, IGNACIO
U.N.E.D.
DPTO. FISICA FUNDAMENTAL
FACULTAD DE CIENCIAS
28040 MADRID