

Departamento de Física Teórica II

PROPUESTAS DE TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS. CURSO 2010-11.

Título: *Modelos de matrices aleatorias, Integrabilidad y Polinomios ortogonales*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos: Introducir al alumno en la teoría de las matrices aleatorias y sus relaciones múltiples con la teoría moderna de los sistemas integrables, la mecánica estadística y los polinomios ortogonales.

Tutores: Manuel Mañas Baena y Piergiulio Tempesta.

Conocimientos previos recomendados: Sería recomendable haber cursado Ecuaciones en derivadas parciales.

Criterios de asignación de los trabajos: Expediente académico.

Título: *Simetría e integrabilidad en sistemas clásicos y cuánticos*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos: Estudio de propiedades analíticas y algebraicas de sistemas integrables y superintegrables continuos y discretos: cantidades conservadas, espectro de energías, simetrías.

Tutores: Piergiulio Tempesta y Miguel Angel Rodríguez.

Conocimientos previos recomendados: Haber cursado algunas de las asignaturas optativas siguientes: Geometría Diferencial Clásica, Geometría Diferencial Avanzada, Teoría de Grupos, Análisis Funcional.

Criterios de asignación de los trabajos: Expediente académico.

Título: *Unitariedad de la teoría cuántica de campos en cosmología*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos: Estudio de la posibilidad de recuperar la unicidad de la teoría cuántica pidiendo que la evolución cuántica del campo sea unitaria. Adquirir conocimientos sobre teoría cuántica de campos en espaciotiempos curvos, cosmología, y consecuencias de la elección de vacío en la cuantización de los sistemas con infinitos grados de libertad.

Tutor: Luis Javier Garay Elizondo

Conocimientos previos recomendados: Sería recomendable haber cursado Geometría Diferencial Clásica y Avanzada, Estructura del Espacio-Tiempo, Mecánica Teórica, Electrodinámica Clásica, Mecánica Cuántica y estar cursando o haber cursado Relatividad General, Gravitación y Cosmología y Teoría Cuántica de Campos.

Criterios de asignación de los trabajos: Curriculum adecuado al tema del trabajo y motivación del alumno.

Título: *Gravedad semiclásica. Análisis del tensor de energía-momento de cuasi agujeros negros*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos: Estudio de tensor de energía-momento renormalizado que podría prevenir la formación de horizontes en geometrías de colapso gravitatorio debido a efectos de presiones y de evaporación cuánticas.

Tutor: Luis Javier Garay Elizondo

Conocimientos previos recomendados: Sería recomendable haber cursado Geometría Diferencial Clásica y Avanzada, Estructura del Espacio-Tiempo, Mecánica Teórica, Electrodinámica Clásica, Mecánica Cuántica y estar cursando o haber cursado Relatividad General, Gravitación y Cosmología y Teoría Cuántica de Campos.

Criterios de asignación de los trabajos: Curriculum adecuado al tema del trabajo y motivación del alumno.

Título: *Algunos problemas de objetos compactos en Relatividad General y Astrofísica Relativista*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos: Estudio de modelos y propiedades de objetos compactos (enanas blancas, estrellas de neutrones, agujeros negros...) en astrofísica relativista.

Tutor: Luis Manuel González Romero

Conocimientos previos recomendados: Sería recomendable haber cursado Geometría Diferencial Clásica, Geometría Diferencial Avanzada, Estructura del Espacio-Tiempo, y estar cursando o haber cursado Relatividad General, Gravitación y Cosmología.

Criterios de asignación de los trabajos: Curriculum adecuado al tema del trabajo.

Título: *Mecánica Estadística Cuántica*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos: Estudiar la integrabilidad de algunos sistemas unidimensionales discretos.

Tutor: Eugenio Olmedilla Moreno

Conocimientos previos recomendados: Mecánica Cuántica, Análisis Funcional, soltura con técnicas algebraicas.

Criterios de asignación de los trabajos: Conocimientos previos del alumno.

Título: *Modelos Solubles en Física Cuántica*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos:

- 1) Estudio de modelos exacta y cuasi-exactamente solubles de N partículas escalares y con spin.
- 2) Nociones básicas sobre la aplicación de MATHEMATICA para la resolución de este tipo de problemas.
- 3) Desarrollo de técnicas algebraicas para el análisis de las propiedades de dichos modelos.

Tutores: Federico Finkel Morgenstern, Artemio González López y Miguel Angel Rodríguez González

Conocimientos previos recomendados: Mecánica Cuántica, Teoría de Grupos, Ecuaciones Diferenciales.

Criterios de asignación de los trabajos: expediente académico.

Título: *Física de mesones ligeros y quarkonia en materia nuclear densa y caliente*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos: En este trabajo estudiaremos los mecanismos de interacción que modifican las propiedades de algunos mesones (ρ , σ , ϕ , ...) cuando se propagan en un medio nuclear, que representa sistemas físicos tan variados como el núcleo atómico, la materia hadrónica que se produce en experimentos de colisiones de iones pesados, o algunas regiones en el interior de estrellas de neutrones. Conectaremos con la fenomenología de los futuros experimentos que se van a desarrollar en FAIR/GSI, JPARC y LHC/CERN.

Tutor: Daniel Cabrera Urbán.

Criterios de asignación de los trabajos: Adecuación de la trayectoria e intereses del alumno.

Título: *Teorías efectivas en la física de LHC y búsqueda de nuevas partículas*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos: Estudio del Modelo Estándar y de teorías efectivas para las medidas de masas y descubrimiento de partículas en LHC.

Tutor: Ignazio Scimemi.

Conocimientos previos recomendados: Fundamentos del Modelo Estándar y de Teorías de Campos.

Criterios de asignación de los trabajos: Curriculum adecuado para el tema del trabajo.

Título: *Sincronización y fenómenos colectivos en redes complejas*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos: Se estudiará la sincronización de colectividades de osciladores acoplados débilmente (modelo de Kuramoto) o bien sincronización de sistemas caóticos. Una propuesta sería estudiar comportamientos colectivos en redes complejas. Posibles aplicaciones en sistemas biológicos (neurociencia computacional, circuitos genéticos) y comunicaciones (cifrado de mensajes con señales caóticas).

Tutor: David Gómez-Ullate Oteiza.

Conocimientos previos recomendados: Teoría cualitativa de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Recomendable manejo de algoritmos de integración numérica.

Criterios de asignación de los trabajos: Curriculum adecuado al tema del trabajo y motivación del alumno.

Título: *Polinomios ortogonales excepcionales*

Número de créditos: 6

Breve descripción de los objetivos: Se estudiarán las familias de polinomios ortogonales excepcionales recientemente descubiertas. El énfasis podrá ser en la clasificación de estas familias en codimensión $m > 1$, en la derivación de propiedades de estos polinomios o en aplicaciones en campos afines (teoría de matrices aleatorias, mecánica cuántica, etc.).

Tutor: David Gómez-Ullate Oteiza.

Conocimientos previos recomendados: Conocimientos básicos de teoría de grupos y ecuaciones diferenciales. Recomendable manejo de programas de cálculo simbólico (Mathematica, Maple, etc.)

Criterios de asignación de los trabajos: Curriculum adecuado al tema del trabajo y motivación del alumno.