

UAM & IFT

[IFT](#) & IAA: 1. - Dark energy with BOSS. El Instituto de Física Teórica en Madrid ofrece a los estudiantes de último año de Física la oportunidad de disfrutar de la investigación en el campo de la Cosmología. El estudiante tendrá la oportunidad única de participar y beneficiarse de los proyectos de investigación en curso que se centran en la comprensión de la naturaleza de la misteriosa energía oscura. El alumno tendrá acceso a los últimos datos del proyecto

[BOSS](#)

, que está realizando el cartografiado de galaxias más completo realizado hasta la fecha. El objetivo principal del proyecto es la comparación detallada de los datos de BOSS con simulaciones cosmológicas de la estructura a gran escala del universo, con el fin de determinar el tamaño del horizonte de la época de igualdad de la densidad de materia y radiación, una escala clave de la cosmología del Big Bang, que está directamente relacionada con el contenido de energía y materia del universo. El estudiante también se beneficiará de las conversaciones con otros estudiantes y científicos del instituto que trabajan en una amplia variedad de temas de la Física Teórica.

[IFT](#) & IAA & EPS:

2. - Desarrollo de la electrónica y control de los motores de BigBOSS. Tareas de hardware: Lectura de sensores de monitorización térmica. Diseño del nuevo PCB que se ajuste a la mecánica del robot. Diseño y ejecución de pruebas del nuevo prototipo unitario. Estudio del sistema de prueba para el grupo de 19 posicionadores. Adaptación al sistema de posicionamiento que se está diseñando en Suiza por el FPL. Diseño de un conversor USB-I2C para facilitar las pruebas del equipo desde el PC.

Modificaciones del software de control del PC: Adaptación para la lectura de la temperatura. Adaptación al sistema de pruebas del equipo de Berkeley. Adaptación al sistema de posicionamiento del FPL. Mejoras.

Modificaciones del firmware: Optimización para la reducción del consumo de potencia. Adaptación al protocolo de comunicaciones I2C.

[UAM](#) : Cosmología - el estudio de la formación y la forma final de las estructuras y las galaxias en el universo - es sin duda uno de los campos dominantes de la Astrofísica hoy en día. Y en los últimos años los estudios teóricos y observacionales han comenzado a converger de forma que entramos en la llamada era de la "Cosmología de precisión". Ha surgido un marco en la que las estructuras han evolucionado por la amplificación gravitacional de las in-homogeneidades iniciales que son probablemente de origen cuántico. Este marco une las mediciones de la radiación cósmica de fondo, las explosiones de supernovas en galaxias distantes, las estimaciones de la abundancia primordial de los elementos ligeros, las mediciones de las agrupaciones de galaxias y, hasta un cierto punto, las características de las propiedades de las galaxias individuales .

Cosmología computacional consiste en el modelado de la formación de la estructura del universo por medio de simulaciones numéricas. Estas simulaciones pueden considerarse como el único "experimento" posible para verificar las teorías del origen y evolución del universo. En los últimos 30 años se han establecido grandes progresos en la elaboración de códigos por ordenador que modelan la evolución de la materia oscura (así como la física del gas) en escalas cósmicas y de esta manera se puede decir que se ha establecido una nueva disciplina de investigación. Y cualquier interpretación de los datos observacionales que se obtuvieron durante la última década (SDSS, WMAP, etc.), y los que estarán disponibles en un futuro muy cercano (Pan-STARRS, PAndAS, DES, PAU, BigBOSS, GAIA, etc.), depende en gran medida de esos modelos teóricos.

Se ofrece introducir a los estudiantes interesados (durante el mes de Julio de 2013) en este emocionante campo para que se familiaricen con el state-of-the-art del software relacionado con esta tarea. Las sesiones prácticas donde los estudiantes tienen que ejecutar sus simulaciones cosmológicas en ordenadores de alto rendimiento irán acompañadas de charlas introductorias sobre los conceptos físicos y técnicos básicos.

[IFCA](#)

Combinación de datos experimentales en búsquedas de materia oscura y bosones de Higgs. Estamos investigando la materia oscura (DM) desde el lado teórico. En particular, trabajamos en el marco del Modelo Mínimo Estandar Supersimétrico (MSSM) que provee un candidato de DM de forma natural, el neutralino más liviano.

Existen varios códigos de computación para la predicción de las propiedades de DM en el MSSM. De forma complementaria, otros códigos están disponibles que conectan la escala de la Gran Unificación con nuestro mundo a la escala electrodébil, o códigos que predicen las propiedades de otros sectores del modelo, en particular con el sector de las partículas de

Higgs.

Una pregunta importante es la combinación de todas las predicciones para poner a prueba el modelo con todas las cotas experimentales (de búsquedas directas e indirectas de DM, búsquedas de Higgs en el Large Hadron Collider (LHC) en el CERN, búsquedas de partículas supersimétricas en el LHC, etc.). El proyecto consiste en combinar dos o tres de los códigos de computación relevantes y poner a prueba esta combinación con los datos experimentales existentes.

Para la realización del trabajo se proveerá al estudiante de un resumen de los varios aspectos de física de partículas elementales y DM (en el marco de la supersimetría).

El proyecto es adecuado para uno o dos estudiantes.

[UPV](#)

El grupo de la Universitat Politècnica de València se ofrece para acoger dos estudiantes dentro del programa de estancias de investigación de verano "MultiDark". Una de las ofertas se enmarca dentro del experimento de detección directa de materia oscura COUPP, y más concretamente en el estudio de la generación, propagación y detección de señales acústicas en cámaras de burbujas. Realizará algunas medidas y análisis en la cámara de pruebas acústicas y las comparará con simulaciones. La segunda oferta se enmarca dentro del proyecto ANTARES/KM3NeT. El estudiante se iniciará en los telescopios submarinos de neutrinos y realizará algún pequeño análisis con datos de ANTARES. Estudiantes de física o de ingeniería con capacidades en acústica, instrumentación y/o en procesamiento de señales y análisis son candidatos con un perfil adecuado.

[IFIC-AHEP](#)

El grupo IFIC-AHEP ofrece plazas para estancias de investigación para estudiantes de verano. Estas actividades se centran en fenomenología de Física más allá del Modelo Estándar, Materia Oscura y Física de Neutrinos. Los estudiantes seleccionados obtendrán experiencia en

detección directa e indirecta de materia oscura, caracterización de candidatos de materia oscura y sus conexiones con física de neutrinos.

[UCM-Th](#)

El grupo UCM-Th está interesado en acoger 2 estudiantes este verano. Los temas de investigación serían:

1. - Modelos cosmológicos alternativos

El tema del trabajo se enmarca dentro de las llamadas teorías de gravitación modificada y su posible conexión con los problemas de la materia y/o energía oscuras en cosmología. En concreto, se contempla la posibilidad de estudiar modelos de energía oscura, capaces de generar la actual fase de expansión acelerada del universo, basados en teorías vector-tensor u otras modificaciones de la gravitación como las teorías $f(R)$. Modelos de energía oscura que no se comporten como un constante cosmológica podrían tener importantes implicaciones en la determinación de los parámetros cosmológicos actuales y en particular en la abundancia de materia oscura.

2. - Fenomenología de materia oscura

La identidad de la materia oscura es una de las grandes cuestiones abiertas tanto en física de partículas como en astrofísica. Los candidatos tradicionales constituyen la llamada materia oscura fría y sin autointeracciones y se mostrarían a través de procesos con energía o momento perdidos en aceleradores. Sin embargo, estudios recientes han aumentado la lista de candidatos bien motivados y sus posibles firmas. En este trabajo, estudiaremos las propiedades básicas de los candidatos no estándar, su motivación, los posibles mecanismos de producción y sus implicaciones en colisionadores de partículas, detección directa, búsquedas indirectas u otras observaciones astrofísicas como las modificaciones en el fondo cósmico de microondas, o las abundancias primordiales.

[UZ](#)

En el marco del Programa de estudiantes de verano del proyecto MultiDark, el grupo de la Universidad de Zaragoza ofrece la incorporación de un estudiante a las actividades que se realizan en el LSC en detección directa de materia oscura galáctica utilizando diversas técnicas de detección. ANAIS utilizacentelleadores de NaI(Tl) y estudia la modulación anual que se espera en la señal de materia oscura. ROSEBUD es un experimento de I+D en una técnica novedosa, los bolómetros centelleadores, capaces de discriminar la señal de materia oscura de los fondos dominantes (debidos a fotones y electrones).

El estudiante seleccionado colaborará en la operación y mantenimiento de los detectores en el Laboratorio Subterráneo de Canfranc (LSC). Sin embargo, la mayor parte de su trabajo se realizará en los laboratorios e instalaciones de la Universidad de Zaragoza.

[IFAE](#) y [UCM-GAE](#)

Los grupos de MultiDark en el Instituto de Física de Altas Energías ([IFAE](#)) de Barcelona y en el Grupo de Física de Altas Energías de la Universidad Complutense de Madrid

(
[UCM-GAE](#)
)

se ofrecen para acoger a un estudiante cada uno para trabajar en los

[telescopios de rayos gamma MAGIC](#)

situados en el Observatorio del Roque de Los Muchachos en la isla de La Palma. La estancia de cada uno de los dos estudiantes se dividirá en dos partes: una o dos semanas en el grupo (IFAE o UCM-GAE), durante la cual

el estudiante se familiarizará con el funcionamiento de los telescopios y los principios de la astronomía de rayos gamma, y un periodo de dos semanas en el observatorio, durante el cual

formará parte del equipo que realiza la toma de datos de los telescopios. La estancia completa tendrá lugar durante los meses de Junio y/o Julio.

[IFIC-Exp](#)

El grupo del IFIC ofrece a los estudiantes familiarizarse con los telescopios de neutrinos ANTARES y KM3NeT. Las actividades serán variadas. Aprenderán a utilizar a un nivel básico las herramientas de análisis de datos con problemas sencillos, pero formativos, realizados con el paquete ROOT. Harán pequeñas simulaciones sobre aspectos concretos de algunos problemas relacionados con ANTARES. Prepararán de forma guiada presentaciones sobre temas relacionados con materia oscura y se les animará a comprender de forma básica los análisis que hacen algunos de los miembros del grupo de investigación. Finalmente, asistirán al control remoto del detector ANTARES desde la sala instalada al efecto en el IFIC.

