



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
PROYECTO URU/06/004, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL
DESARROLLO

PEDECIBA

Acta Nº 16/11- En Montevideo, a los doce días del mes octubre de 2011, se reúne en sesión ordinaria el Consejo Científico del Área de Física en la Sala de Reuniones del Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería.

Presentes: Dres. Raúl Donangelo, Tabaré Gallardo, Horacio Failache, Alejandro Romanelli, Prof. Julio Fernández y el Lic. Marcelo Forets.

Hora: 14.10 comienza la sesión.

Secretaria: Jimena Rodríguez

1.- Consideración del Acta No. 15/2011 del 14 de setiembre de 2011.

Resolución: Se aprueba el Acta No. 15/2011 del 14 de setiembre de 2011.

UNANIMIDAD 6/6

2.- Informe de reuniones de Comisión Directiva. Sesión electrónica del 22 de setiembre de 2011 y Sesión del 6 de octubre de 2011.

2.1.- Sesión electrónica del 22 de setiembre de 2011

Informa el Dr. Donangelo, en esta sesión electrónica solamente se trataron asuntos de trámite, entrados con proyecto de resolución.

_ Área Física : Integración de Tribunal para Defensa de Tesis de Maestría – Lic. Daniel FREIRE: Se tomó conocimiento y se aprobó la siguiente integración del tribunal: Ing. Rafael Guarga (Inv. Externo), Dr. Carlos Negreira (Presidente), Dres. Alejandro Romanelli, Arturo Martí y Cecilia Cabeza (Orientadores). Suplente: Dr. Ítalo Bove.

Resolución: Tomar conocimiento.

UNANIMIDAD 6/6

2.2.- Sesión del 6 de octubre de 2011

Informa el Dr. Gallardo.

_ Área Física : Defensa de tesis de Maestría de Lic. Pablo PAIS : Se homologó lo resuelto por el CCA . Remitir los antecedentes a la Universidad de la República.

_ Nuevo reglamento de Actividades Interdisciplinarias: Se aprobó en general.

_ Premios Roberto Caldeyro Barcia: Integración de las Tribunales: Se aprobaron los tribunales propuestos para los premios Roberto Caldeyro Barcia:

Área Geociencias:

- Dra. Beatriz Brena
- Dra. Leda Sánchez
- Dr. Sergio Martínez

Área Informática:

- Ing. Juan José Cabezas
- Dr. Juan Vicente Echagüe
- Dr. Gustavo Betarte

Área Biología:

- Ana Denicola
- Elsa Garófalo
- Omar Macadar



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BÁSICAS
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
PROYECTO URU/06/004, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL
DESARROLLO

PEDECIBA

Propuestas para la utilización de los fondos remanentes por la cancelación de la deuda con el BPS: Se aprobaron en general las propuestas de:

- Realización de un evento central de carácter interdisciplinario para estimular el intercambio y la cooperación entre estudiantes e investigadores de PEDECIBA de todas las áreas.
- Apoyo para la reparación y mantenimiento de equipos, actualización de software y bibliografía.

Se encomendó el desarrollo de la primera propuesta a la Dirección y de la segunda a los Coordinadores de las áreas.

Comunicación de la DICyt – MEC con relación a la 25ª Feria Nacional de Clubes de Ciencia. Invitan al Programa a sumarse ofreciendo un Premio para un Docente Orientador y uno para un Club de Ciencia, sugiriendo para el primer caso el apoyo para una pasantía del docente en un Laboratorio de Investigación; y para el segundo el apoyo científico para la mejora del proyecto y jornadas de trabajo en un Laboratorio de investigación: Se tomó conocimiento de los apoyos que se están otorgando a través del proyecto Prociencia con participación de PEDECIBA

Área Geociencias : Recomendaciones resultantes de la evaluación externa del área
: Se volverá a discutir en la próxima sesión.

Designación de representantes de la UdelAR para la Comisión Directiva de PEDECIBA: *Atento a lo propuesto por la Comisión Sectorial de Investigación Científica y a lo establecido en el literal A) a) del numeral III del Convenio UR-MEC para el desarrollo de las Ciencias Básicas, designar a las siguientes personas para integrar la nueva representación de la Universidad de la República en la Comisión Directiva del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA) por un período de tres años, antecedentes que lucen en el distribuido N° 495/11:*

Titulares: Luis Acerenza; Carlos Negreira; y Patrick Moyna.

Alternos: Verónica Amarante; Beatriz Garat; y Jorge Martínez

Se tomó conocimiento de la resolución N° 10 del CDC con fecha 2 de agosto de 2011.

Resolución: Tomar conocimiento.

UNANIMIDAD 6/6

3.- ASUNTOS PREVIOS.

3.1.- Representante del Área para participar en las ponencias de divulgación previstas en el marco del Foro 25 años PEDECIBA.

El Dr. Horacio Failache, Representante del Área de Física en el Comité Organizador del Foro conmemoración de los 25 años de la creación de PEDECIBA, informa que el mismo se realizará el día 25 de octubre de 2011 en el Edificio José Artigas (anexo del Palacio legislativo, salas Francisco Acuña de Figueroa y Luisa Luisi). El programa del mismo ya está elaborado y como parte de las actividades previstas habrá ponencias de divulgación por parte de investigadores de las 6 áreas de PEDECIBA. Cada Área elegirá el Investigador que la representará.

Resolución: a) Difundir el programa del Foro 25 años de PEDECIBA.

b) Solicitar al Dr. Carlos Negreira que represente al Área de Física como ponente en las actividades de difusión previstas en el marco del Foro conmemoración de los 25 años de PEDECIBA.

UNANIMIDAD 6/6



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
PROYECTO URU/06/004, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL
DESARROLLO

PEDECIBA

3.2.- Saldos de los grupos al 30 de Setiembre de 2011.

Resolución: a) Se toma conocimiento del informe sobre los saldos de los grupos al 30 de setiembre de 2011 presentado por la Secretaría del Área.

b) Recordar la resolución del Consejo Científico del Acta N° 08/2007 del 16 de mayo de 2007: *“Los grupos sólo podrán sobregirarse con la autorización del Consejo Científico. Esta autorización se dará sólo en forma excepcional. Si un grupo tiene saldo en rojo deberá sanear la situación antes de realizar nuevos gastos.”*

UNANIMIDAD 6/6

3.3.- 25ª Feria Nacional de Clubes de Ciencia.

Desde de la DICyt Invitaron al Programa a sumarse ofreciendo un Premio para un Docente Orientador y uno para un Club de Ciencia, sugiriendo para el primer caso el apoyo para una pasantía del docente en un Laboratorio de Investigación; y para el segundo el apoyo científico para la mejora del proyecto y jornadas de trabajo en un Laboratorio de investigación.

Resolución: El Área de Física apoya la iniciativa y está de acuerdo con ofrecer como Premio la visita del Docente Orientador y de un equipo ganador en la 25ª Feria Nacional de Clubes de Ciencia a un laboratorio o laboratorios del Área.

UNANIMIDAD 6/6

4.- ASUNTOS RELACIONADOS CON LA COMISIÓN DE POSGRADO.

4.1.- Integración de Tribunales de Defensa de Tesis.

Se informa que la Comisión de Posgrado está discutiendo el tema.

Resolución: Mantener en el orden del día.

UNANIMIDAD 6/6

4.2.- Solicitud de Tribunal para Defensa de Tesis de Maestría de la Lic. Carolina Rabín

Título: *“Radiación mesónica en las terapias con iones pesados”*

Fecha prevista para la defensa de tesis: 14 de noviembre de 2011.

La Comisión de Posgrado propone al Consejo Científico del Área integrar el Tribunal para la Defensa de Tesis de Maestría de la Lic. Carolina Rabín con los Dres. Carlos Negreira (Presidente), Gonzalo Abal, Omar Alonso (Medicina), Marcello Goncalves (Orientador) y Raúl Donangelo (Co Orientador). Suplente: Dr. Hugo Fort. (CP 14/2011 del 12 de octubre de 2011).

Resolución: a) Aprobar la constitución del Tribunal para la Defensa de Tesis de Maestría de la Lic. Carolina Rabín con con los Dres. Carlos Negreira (Presidente), Gonzalo Abal, Omar Alonso (Medicina), Marcello Goncalves (Orientador) y Raúl Donangelo (Co Orientador). Suplente: Dr. Hugo Fort.

b) Enviar a Comisión Directiva para su aprobación.

UNANIMIDAD 6/6

4.3.- Becas de Posgrado para estudiantes extranjeros.

La Comisión de Posgrado plantea la necesidad de discutir el tema de otorgar becas para estudiantes extranjeros que deseen realizar un posgrado en Física en nuestro país. Dicha necesidad radica en el hecho que la ANII sólo otorga becas a estudiantes uruguayos o a extranjeros con dos años de residencia en el país.

Resolución: Mantener el tema en el orden del día de la próxima sesión. Encomendar al Prof. Julio Fernández la redacción de un documento que contemple lo discutido en esta sesión.

UNANIMIDAD 6/6

5.- ASUNTOS CON ANTECEDENTES O PROYECTO DE RESOLUCION.



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
PROYECTO URU/06/004, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL
DESARROLLO

PEDECIBA

5.1.- Integración de los Grupos.

Se realizó relevamiento de la integración actual de los grupos.

Resolución: Se aprueba la Integración de los Grupos que figura en el Anexo I de esta Acta.

UNANIMIDAD 6/6

5.2.- Pasantías de Iniciación a la Investigación. Informe final de la pasantía de Iván Elgue. (llamado 2009)

Responsable: Dr. Gonzalo Tancredi.

Se recibió el informe final de la pasantía de Iván Elgue y el Dr. Tancredi presenta informe sobre la actuación del pasante.

Resolución: Tomar conocimiento.

UNANIMIDAD 6/6

5.3.- Pasantías de Iniciación a la Investigación. Llamado 2011.

Se recibieron proyectos para pasantías de Iniciación a la Investigación de los siguientes Investigadores: Gonzalo Abal, Ítalo Bove, Enrique Dalchiele, Julio Fernández, José Ferrari, Hugo Fort, Erna Frins, Tabaré Gallardo, Gabriel González, Ariel Moreno, Ismael Nuñez, Alejandro Romanelli, Gustavo Sarasúa, Gonzalo Tancredi.

El Dr. González solicita le sea permitido tener dos pasantes como forma de impulsar áreas nuevas como Física Médica y Ciencias de la Atmósfera.

Resolución: a) Aprobar las propuestas presentadas por los investigadores.

b) Ratificar la condición de que cada investigador solamente podrá tener un Pasante de Iniciación a la Investigación financiado con fondos centrales del Área de Física.

c) Aprobar las bases que figuran en el Anexo II para el llamado a pasantes de Iniciación a la Investigación.

d) Elevar a Comisión Directiva.

UNANIMIDAD 6/6

5.4.- Alícuotas de estudiantes.

5.4.1_ Plan de gastos Lic. Andrés Melo.

Solicita usar estos fondos para pago de la cuota de inscripción a la reunión AFA-SUF y gastos de pasaje y/o viáticos para una visita al JLAB.

Resolución: Aprobar el plan presentado.

UNANIMIDAD 6/6

5.4.2_ Plan de gastos Lic. Javier Pereyra.

Solicita usar estos fondos como aporte para la compra que hará el grupo de Estado Sólido de un Horno Muffla Thermo Scientific Lindberg/Blue mini Mite Tube Furnaces Código TF55035C a la empresa ELECO SA

Resolución: Aprobar el plan presentado.

UNANIMIDAD 6/6

5.4.3_ Plan de gastos Mg. Santiago Villalba.

Solicita usar estos fondos como aporte para la compra que hará el grupo de espectroscopía Láser de un osciloscopio Tektronik modelo TDS2024C de 4 canales y 200 Mhz de ancho de banda.

Resolución: Aprobar el plan presentado.

UNANIMIDAD 6/6

5.4.4_ Plan de gastos Lic. Marcelo Forets.



PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
PROYECTO URU/06/004, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL
DESARROLLO

PEDECIBA

Solicita usar estos fondos para compra de componentes informáticas para el almacenamiento de información y cálculos (disco y memoria) y también para compra de libros.

Resolución: Aprobar el plan presentado.

UNANIMIDAD 6/6

Finalización: 16.40 hs.

Próxima sesión: Miércoles 26 de octubre en Facultad de Ciencias.

Dr. Raúl Donangelo
Coordinador
Área de Física
RD/jrc

Est. Sólido	AULET, A.	G3
Est. Sólido	FAVRE, S.	Doctorado
Est. Sólido	BADÁN, A.	Maestría
Est. Sólido	PEREYRA, J.	Maestría
F. ALTAS E	GONZALEZ, G.	G4
F. ALTAS E	FERNÁNDEZ, A.	Maestría
F. ALTAS E	MELO, A.	Maestría
F. ALTAS E	DUARTE, L.	Maestría
F. ALTAS E	RABIN, C.	Maestría
Mec.Estad	MARTI, A.	G4
Mec.Estad	SARASUA, G	G3
Mec.Estad	CABEZA, C	G3
Mec.Estad	BOVE, I	G3
Mec.Estad	FREIRE, D.	Maestría
MESC	ROMANELLI, A	G5
MESC	HERNÁNDEZ, G.	Maestría
MESC	SEGUNDO, G.	Maestría
Fís.Comp.	DONANGELO, R.	G5
Fís.Comp.	ABAL, G	G4
Fís.Comp.	WSCHEBOR, N.	G4
Fís.Comp.	BENITEZ, F.	Doctorado
Fís.Comp.	PELÁEZ, M.	Doctorado
Fís.Comp.	ALONSO, Rodrigo	Doct. ext
Fís.Comp.	FORETS, M	Maestría
Fís.Comp.	HERNÁNDEZ, S.	Maestr. ext
Fís.Comp.	MENDEZ, R	G5
Fís.Comp.	SIRI, R	
Óptica Apl.	FERRARI, J.	G5
Óptica Apl.	FRINS, E.	G4
Óptica Apl.	PERCIANTE, D	G4
Óptica Apl.	CASABALLE, N.	Doctorado
Óptica Apl.	ALONSO, J.	Doctorado
Óptica Apl.	FERNÁNDEZ, A.	Doctorado
Óptica Apl.	DI MARTINO, M	Doct. ext

Porcentajes Octubre 2011

15,41	Acústica
6,90	Astronomía
7,87	Campos
3,12	SCFE
2,11	Dclima
14,43	Esp. Laser
14,29	Est. Sólido
3,12	F. ALTAS E
6,69	Mec.Estad
3,36	MESC
10,54	Fís.Comp.
12,15	Óptica Apl.



PEDECIBA

ANEXO II Acta CC 16/2011

PROGRAMA DE DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BASICAS
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
PROYECTO URU/06/004, PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL
DESARROLLO

Área de Física del PEDECIBA Iniciación a la Investigación (A comenzar el 1 de marzo de 2012)

El Consejo Científico del Área de Física del PEDECIBA, llama a presentación de candidatos para la realización de actividades de investigación científica en temas de Física Básica.

Esta actividad está destinada a estudiantes de grado de las Facultades de Ciencias, Ingeniería y Química y de materias relacionadas del IPA. Deben tener aprobado el segundo año de su carrera.

No se considerarán candidatos que hayan tenido o tengan becas de iniciación o posgrado del PEDECIBA u otras similares de instituciones nacionales como la ANII o CSIC. Tampoco podrán tener cargos docentes en los Institutos de Física al momento de tomar posesión.

DEDICACIÓN y REMUNERACIÓN.

Se prevé una dedicación promedio de 15 horas semanales, con una remuneración mensual inicial de \$5.000.

No se podrá tener durante la duración del contrato otros cargos por más de 20 hs. semanales.

DURACIÓN.

Cinco meses con opción a cinco meses adicionales en caso de informe favorable.

PLAZO.

Los interesados deberán inscribirse en la Secretaría de PEDECIBA Física en Facultad de Ciencias antes del 11 de noviembre de 2011 a la hora 16:00. (Iguá 4225- Tel. 525 1979)

Presentar:

* Carta dirigida al Consejo Científico (máx. 1 hoja A4) en la que incluya los temas de su preferencia en orden de prioridad.

*CV

*escolaridad.

Toda la documentación deberá presentarse en papel y en versión electrónica (ésta puede ser enviada a la dirección pedeciba @ fisica.edu.uy)

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

	Investigador Responsable	Título
1.-	Gonzalo Abal	<i>Medida y modelado de irradiación solar</i>
2.-	Ítalo Bove	<i>Estudio numérico de la interacción de un sólido sumergido en un fluido, aplicado a la biomecánica natación humana.</i>
3.-	Enrique Dalchiele	<i>Fabricación y modificación de materiales semiconductores nanoestructurados para aplicaciones en celdas solares.</i>
4.-	Julio Fernández	<i>Los cometas como sondas naturales para explorar la región circunsolar</i>
5.-	José Ferrari	<i>Sensores ópticos y Óptica de Fourier</i>
6.-	Hugo Fort	<i>Física Aplicada a la Modelación de Sistemas Complejos de interés en la Producción y Medio Ambiente</i>
7.-	Erna Frins	<i>Monitoreo atmosférico por medio de la espectroscopia de absorción óptica diferencial</i>
8.-	Tabaré Gallardo	<i>Dinámica Orbital de Satélites Artificiales y Sistemas Extrasolares</i>
9.-	Gabriel González	<i>Física Médica</i>
10.-	Gabriel González	<i>Física de Partículas</i>
11.-	Gabriel González/Madelein Renom	<i>Dispersión atmosférica de radiaciones ionizantes</i>
12.-	Ariel Moreno	<i>Estudio con ultrasonido de propiedades de materiales en estado sólido</i>
13.-	Ismael Nuñez	<i>Estudio de vibraciones mecánicas superficiales de media y baja frecuencia mediante métodos ópticos</i>
14.-	Alejandro Romanelli	<i>Estudio experimental de la dinámica de los cohetes de agua</i>
15.-	Gustavo Sarasúa	<i>Estudio de transporte de sedimentos aplicado a erosión de suelos y lechos fluviales</i>
16.-	Gustavo Sarasúa	<i>Estudio de la respuesta magnética de un gas ideal de partículas cargadas</i>
17.-	Dr. Gonzalo Tancredi	<i>Física de Medios Granulares con aplicación a procesos de impacto en asteroides y cometas</i>

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de pasantía de iniciación a la investigación.

Título: Medida y modelado de irradiación solar

Investigador responsable: Dr. Gonzalo Abal

La generación de conocimiento sobre el recurso solar disponible en el Uruguay sigue siendo una tarea prioritaria para el país. Se han dado los primeros pasos con los datos disponibles hasta 2008 con el primer Mapa Solar del Uruguay (ver <http://www.fing.edu.uy/if/solar>). La irradiancia solar tiene una componente estocástica, debida a la incidencia de factores atmosféricos entre los cuales la nubosidad tiene el rol prioritario. El modelado de este proceso depende fuertemente de datos confiables recabados por piranómetros terrestres de clase 1. Existen actualmente cinco estaciones de medida (ubicadas en Montevideo, Las Brujas, Salto, Treinta y Tres y Rocha) y esta prevista la instalación de una sexta en Artigas. Tres de ellas utilizan registradores autónomos equipados con un sistema linux, conexión de datos y utilizan celdas fotovoltaicas como fuente de energía. Los datos son procesados y los sensores calibrados periódicamente bajo estrictos controles de calidad. Además, existen otras siete estaciones de medida basadas en sensores fotovoltaicos bajo control directo de UTE en otros puntos del país. Nuestro grupo colabora con UTE en la calibración y en el control de calidad de las medidas de estas estaciones.

Se entrenará al pasante en la calibración de piranómetros utilizando la norma ISO9847 contra un estándar secundario (el único en el país) recientemente adquirido por el Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería con apoyo PEDECIBA.. El pasante trabajará además en el control y monitoreo en tiempo real de los adquisidores remotos, y en el procesamiento, integración y control de calidad preliminar de los datos crudos. Dependiendo de sus intereses y habilidades podrá aportar en diversos aspectos del modelado físico de la irradiancia directa y difusa utilizando los datos de suelo y nuestra base de imágenes del satélite GOES. En particular, en la implementación y evaluación de modelos de *día claro*.

Perfil buscado:

Estudiante de grado de Licenciatura en Física o de Ingeniería (preferentemente con orientación Eléctrica, Sistemas, Civil Ambiental o Mecánica).

Buena o muy buena escolaridad. Interés en la temática (medidas y modelado de radiación solar).

Se valorará especialmente la familiaridad con técnicas de programación y manejo de sistemas informáticos, preferentemente en ambiente linux.

Disposición a aprender a trabajar con software público para edición de textos (LateX), estadística (R), sistemas de información geográfica GIS (GMT) y programación (Matlab, Fortran o C++).

Se valorará también un manejo básico de electrónica e instrumentación.

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de Proyecto para Beca de Investigación:

Título: Estudio numérico de la interacción de un sólido sumergido en un fluido, aplicado a la biomecánica natación humana.

Objetivo: Calcular la fuerza de arrastre en forma numérica sobre un modelo del cuerpo humano, estudiando la contribución a la propulsión de cada parte del cuerpo.

Investigador Responsable: Italo Bove

Resumen: El estudio mecánico de las diferentes técnicas deportivas es un área interdisciplinaria de investigación en pleno auge. El fin de estas investigaciones es optimizar el rendimiento deportivo y entender los principios físicos involucrados en los distintos deportes. Las mismas han constituido un aporte sumamente valioso para el deporte de alto rendimiento, contribuyendo a superar récords y a modificar la técnica de ejecución en muchos casos. La natación, un deporte con una amplia gama de pruebas y estilos, ha sido objeto de estos estudios. Al ser un deporte acuático, el abordaje de los mismos implica integrar elementos de biología y fisiología, así como de hidrodinámica y física de fluidos. La dinámica de un sólido sumergido en un fluido dependerá de las fuerzas de interacción entre ellos (drag y lift), las cuales se calculan como la integral de la presión sobre la superficie del cuerpo. La existencia de vórtices y turbulencias modificará la presión. Por ende, para calcular dichas fuerzas, es necesario integrar numéricamente las ecuaciones de los fluidos. Actualmente se cuenta con el software necesario para realizar dicho cálculo, y un modelo para la forma de la superficie del cuerpo humano. También contamos con datos de campo sobre como es el movimiento del cuerpo humano durante la natación. El trabajo será entonces aprender a usar dichos programas, calcular las fuerzas, y analizar la implicancia de los resultados para la propulsión del nadador.

Condiciones para el candidato: Ser estudiante de la Facultad de Ingeniería o de la Facultad de Ciencias. Conocimientos de mecánica de los fluidos y cálculo numérico.

Lugar: Laboratorio de Inestabilidades en Fluidos, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería.

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de pasantía de iniciación a la investigación

Título: FABRICACIÓN Y MODIFICACION DE MATERIALES SEMICONDUCTORES NANOESTRUCTURADOS PARA APLICACIONES EN CELDAS SOLARES.

Investigador responsable: Enrique A. Dalchiele

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Herrera y Reissig 565, C.C. 30, 11000 Montevideo, Uruguay.

e-mail: dalchiel@fing.edu.uy

Tel.: 7110905/ 7115444

Actualmente se reconoce a la energía solar como la vía principal para cubrir las necesidades energéticas futuras de la humanidad, de una forma limpia, sin afectar y sin deteriorar al medio ambiente. Dentro de dichas tecnologías tenemos a la conversión fotovoltaica de la radiación solar incidente, a través del uso de celdas solares. Sin embargo, las tecnologías fotovoltaicas actuales son muy caras, lo que impide una mayor diseminación, adopción y aplicación de las mismas. Así es que, aunque las celdas solares de juntura p-n de silicio mono-cristalino todavía dominan el mercado, una nueva generación de dispositivos fotovoltaicos y fotoelectroquímicos está emergiendo y desafiando a aquellas con el fin de reducir costos y para aumentar las eficiencias de conversión. En la mayoría de las veces esta nueva generación de celdas está basada en las propiedades únicas de la materia a escala nanométrica. Así es que, nanomateriales semiconductores (o semiconductores nanoestructurados), con propiedades químicas y físicas atractivas están siendo explorados para potenciales usos en aplicaciones de medio ambiente y energía.

La síntesis de materiales semiconductores nanoestructurados es un campo de investigación actualmente muy activo. La posibilidad de fabricar y procesar materiales nanoestructurados es la piedra angular de la nanotecnología. Al día de hoy, una gran cantidad de técnicas han sido exploradas para la síntesis de materiales nanoestructurados. En nuestro Laboratorio hemos desarrollado la capacidad de crecer de forma controlada nanoestructuras (nanohilos, nanovarillas, películas nanoestructuradas) de ZnO, silicio, CdSe, Cu₂O, ZnO/CdS, ZnO/Cu₂O, etc.. por vía electroquímica.

Durante la pasantía el estudiante preparará y caracterizará (difracción de rayos-X, microscopia electrónica de barrido, etc.) diversos materiales semiconductores nanoestructurados por vía electroquímica: nanovarillas de ZnO, nanovarillas de ZnO sensibilizadas con CdS. Se estudiarán las propiedades fotovoltaicas de dichas estructuras en celdas solares fotoelectroquímicas.

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de Proyecto para Beca de Investigación:

Título: Los cometas como sondas naturales para explorar la región circunsolar

Investigador Responsable: Julio Fernández

Resumen: Se considera que existe un gran reservorio de cometas a decenas de miles de unidades astronómicas del Sol, denominado la nube de Oort. Cuando estos cometas son perturbados por estrellas cercanas o fuerzas de marea galácticas, pueden penetrar en la región interior del sistema solar donde pueden ser detectados como cometas "nuevos". Un compañero masivo del Sol -aun no descubierto- también podría causar este tipo de perturbaciones.

El proyecto plantea un trabajo para que el estudiante se familiarice con bases de datos de cometas, y de aquí investigue su distribución en el cielo para tratar de detectar posibles anomalías en las direcciones de arribo de los cometas (p. ej. concentraciones de direcciones que puedan ser atribuidas a un pasaje estelar reciente, o al hipotético compañero masivo del Sol).

Se analizará también la distribución de distancias perihélicas q de los cometas que llegan a la vecindad del Sol y se plantea la realización de una simulación para tratar de estimar la probabilidad de detección de un cometa en función de q .

Calculada esta probabilidad, se podrá corregir la distribución observada de q por efectos de selección observacional para tratar de deducir su distribución real.

Objetivo: 1) Familiarización del estudiante con el manejo de base de datos científicos y su análisis estadístico para extracción de conclusiones.

(2) Desarrollo de simulaciones numéricas que capaciten y entrenen al estudiante en el uso de estas técnicas.

Condiciones para el candidato: Formación básica en física y matemáticas, preferentemente con algunos conocimientos de mecánica celeste o disposición a aprenderlos, y manejo de herramientas informáticas y programación (preferentemente FORTRAN, aunque no excluyente).

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de pasantía de iniciación a la investigación.

Temas de Investigación: Sensores ópticos y Óptica de Fourier

Investigador Responsable: Dr. José A. Ferrari, Grupo de Óptica Aplicada.

Descripción de las líneas de Investigación

Sobre la temática de los Sensores Ópticos en los últimos años se trabajó específicamente en el diseño y construcción de sensores remotos para medir corrientes eléctricas elevadas en entornos electromagnéticamente hostiles.

Dentro de la temática Óptica de Fourier, se trabaja en el procesamiento de imágenes y la visualización de objetos de fase mediante filtrado espacial. Dentro de la misma temática, se llevan adelante investigaciones teóricas y experimentales sobre el tema Difracción.

Actividades a ser desarrolladas durante la Pasantía

- 1) Familiarización con el laboratorio de Óptica.
- 2) Familiarización con métodos de medidas.
- 3) Familiarización con los procesadores ópticos.
- 4) Construcción de un prototipo sencillo de procesador óptico para la visualización de flujo de gases.
- 5) Evaluación de los datos adquiridos.
- 6) Elaboración de un pequeño informe de las tareas realizadas.

Requisitos:

Se valorará haber cursado la asignatura Óptica (opcional de Ingeniería y Licenciatura en Física), aunque no es un requisito excluyente.

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de proyecto de Iniciación a la Investigación 2012.

Física Aplicada a la Modelación de Sistemas Complejos de interés en la Producción y Medio Ambiente.

Profesor Hugo Fort, Investigador Gr.5, Instituto de Física, Facultad de Ciencias, Grupo de Sistemas Complejos y Física Estadística.

- Se busca a un estudiante de Física, Ingeniería o Matemática interesado en modelar problemas de alto impacto en el área de medio ambiente y producción utilizando sus habilidades de cálculo y programación.
- Se trata de un trabajo multidisciplinario que involucrará la cooperación con Biólogos, Ecólogos e Ingenieros Agrónomos, por lo que es necesario que el aspirante se adapte al trabajo en equipo.
- Nos concentraremos en el desarrollo de modelos matemáticos para describir la dinámica de diferentes comunidades ecológicas que sustentan actividades productivas en nuestro país, desde la forestación y praderas artificiales. Se aplicarán diferentes herramientas de la Física Estadística y los Sistemas Dinámicos (estabilidad, análisis de fluctuaciones, correlaciones espacio-temporales, autómatas celulares, etc.).

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

PASANTÍA DE INICIACIÓN DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA

TEMA: MONITOREO ATMOSFÉRICO POR MEDIO DE LA ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ÓPTICA DIFERENCIAL

INVESTIGADORA RESPONSABLE : Dra. Erna Frins

Grupo de Óptica Aplicada
Instituto de Física, Facultad de Ingeniería

Motivación:

El Grupo de Óptica Aplicada trabaja entre otros temas, en el desarrollo de métodos ópticos para el monitoreo remoto de contaminantes atmosféricos.

A diferencia de los métodos establecidos oficialmente en Uruguay, los métodos modernos de monitoreo de contaminantes requiere de equipos sofisticados y de conocimientos de física muy específicos.

Una alternativa viable para poder estudiar la atmósfera y sus constituyentes, es la espectroscopia óptica de absorción diferencial (DOAS) utilizando luz solar. Así, a través del espectro de absorción específico de cada molécula se puede concluir la presencia de determinados gases, obteniéndose información sobre las emisiones de las chimeneas, su dispersión espacial, etc. También es posible realizar verdaderas tomografías de los gases y aerosoles presentes en las capas bajas de la atmósfera.

El Grupo de Óptica Aplicada ha desarrollado métodos para el monitoreo de emisiones de gases producto de la combustión, medir flujo de gases y velocidad de formación de compuestos in situ. También podemos realizar tomografías de contaminación.

Actividades a ser desarrolladas durante el Proyecto de Iniciación a la Investigación:

- 1) Familiarización con métodos de medidas.
- 2) Familiarización con los equipos de monitoreo.
- 3) Medir espectros de reflexión de distintas superficies utilizando la luz solar y analizar sus propiedades.
- 4) Participar las campañas de medidas (emisiones de chimeneas, contaminación en la ciudad).
- 5) Evaluación de los datos adquiridos durante las campañas.
- 6) Elaboración de un pequeño informe de las tareas realizadas.

Requisitos:

Interés en la investigación en la Óptica, la Atmósfera y el Medioambiente.

Capacidad de trabajar en grupo.

Las actividades son adecuadas para estudiantes de Física, Química, Ciencias de la Atmósfera, Ingeniería Eléctrica y Ambiental

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

PLAN DE TRABAJO PARA PASANTIA EN

DINAMICA ORBITAL de SATELITES ARTIFICIALES y SISTEMAS EXTRASOLARES

Responsable: Tabaré Gallardo

Comenzaremos abordando 2 problemas en forma exploratoria y en función del perfil e intereses del pasante se definirá un tema en el cual profundizar. Inicialmente se estudiará la Evolución Orbital de Satélites Artificiales terrestres utilizando integradores numéricos y se comparará con predicciones de desarrollos analíticos. A través de los experimentos numéricos y del estudio de bibliografía el pasante adquirirá conocimientos y experiencia en los problemas relacionados con la dinámica de satélites artificiales que involucra no solo una dinámica gravitacional compleja sino también una serie de efectos no gravitacionales como el frenado atmosférico, presión de radiación, reemisión térmica, etc. Más adelante se estudiará la dinámica de las primeras etapas de la formación de sistemas planetarios y en particular el proceso de Migración Planetaria debido a la interacción con discos gaseosos y se realizarán experimentos numéricos en la línea de lo que ya estamos trabajando, es decir, migración y captura en resonancia de sistemas de 2 o mas planetas. Luego de realizar una aproximación a ambos temas se elegirá uno de ellos y se profundizará.

El pasante deberá haber cursado o estar cursando Mecánica Celeste.

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de Proyecto para Pasantía de Iniciación a la Investigación:

Título: Física Médica.

Investigador Responsable: Gabriel González.

Resumen: Se propone un plan de trabajo centrado en el área de las terapias radiantes.

En el mismo el estudiante aprenderá a utilizar alguno de los códigos Monte Carlo para la simulación de la propagación y transporte de radiaciones ionizantes con interés en la radioterapia y las diferentes técnicas que hacen uso intensivo de las radiaciones ionizantes para terapia o diagnóstico. En la pasantía el estudiante estudiará los principios elementales [1] necesarios para poder realizar las simulaciones de interés. Estas consistirán en el modelado de la radiación emitida y la estimación dosimétrica para equipamiento de uso corriente con interés clínico.

[1] Radiation Physics for Medical Physicists, E. Podgorsak

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de Proyecto para Pasantía de Investigación:

Título: Física de partículas

Investigador Responsable: Gabriel González.

Resumen:

El estudiante deberá estudiar la creación de pares de leptones Tau - antiTau en la colisión de dos fotones. Este canal tiene interés para la fenomenología en el Large Hadron Collider y el mismo tiene potencial físico para explorar diversas propiedades de los leptones Tau que aun son desconocidas. En particular se explorarán las diferentes polarizaciones en este canal y los observables que puedan definirse a partir de las mismas, clasificando los mismos respecto a sus propiedades de simetría.

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de Proyecto para Pasantía de Iniciación a la Investigación:

Título: Dispersión atmosférica de radiaciones ionizantes

Docente encargado: Gabriel González y Madeleine Renom

Resumen: En la pasantía el estudiante estudiará la dispersión atmosférica de radiaciones ionizantes. La pasantía tiene una doble componente relacionada con las ciencias atmosféricas y también con la radioprotección y las radiaciones ionizantes. Se utilizarán herramientas para análisis de riesgo por radiación analizando diferentes escenarios para la dosis dispersada, con particular acento en el análisis de dispersión por viento y condiciones de estabilidad y estratificación atmosférica. Se realizarán simulaciones utilizando los radionucleidos que son expulsados a la atmósfera en diferentes situaciones.

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de pasantía de iniciación a la investigación.

Título: *Estudio con ultrasonido de propiedades de materiales en estado sólido*

Investigador responsable: Ariel Moreno-Gobbi

Laboratorio 329 _ Grupo de Acústica Ultrasonora_Instituto de Física_ Facultad de Ciencias

Se buscará familiarizar al estudiante en técnicas ultrasónicas de caracterización de propiedades de relajación mecánica de materiales en estado sólido, así como los diferentes problemas que pueden ser abordados por esta técnica.

A partir del equipamiento ultrasónico MATEC, que permite abarcar el amplio espectro de frecuencias comprendido entre 5 MHz y 90 MHz, asistido por criogenia de helio gaseoso por circuito cerrado o de nitrógeno líquido, que permite variar la temperatura de la muestra en estudio en un amplio rango de temperaturas, es posible encarar el estudio de diferentes propiedades, como ser las de relajación anelástica asociados a:

defectos en cristales (mecanismos asociados a la dinámica de kinks en dislocaciones de cristales metálicos de estructura cúbica, libres y en interacción con átomos de diferentes gases (hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, etc) difundidos en la red); transiciones de fase de cerámicas electrónicas, en particular el estudio de las de estructura perovskita.

Durante la pasantía, el estudiante se familiarizará con las técnicas ultrasónicas utilizadas y las de criogenia.

Deberá familiarizarse, asistido por el docente, en aspectos introductorios sobre estructura cristalina, defectos de la estructura cristalina y aspectos de transiciones de fase estructurales de cerámicas ferroeléctricas de estructura perovskita.

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de pasantía de iniciación a la investigación.

Título: Estudio de vibraciones mecánicas superficiales de media y baja frecuencia mediante métodos ópticos.

Investigador responsable: Dr. Ismael Núñez- inunez@fing.edu.uy- Lab. de Análisis óptico de vibraciones- Instituto de Física – Fac. de Ingeniería.

INTRODUCCIÓN

En los ensayos de materiales es de gran aplicación el estudio de las respuestas superficiales de la vibración producida mediante una perturbación aplicada en algún punto interno o externo de la muestra.

Para materiales blandos (líquidos o geles) o materiales sólidos porosos (hormigón, roca, cerámicas, etc.) las perturbaciones que mejor se propagan son las acústicas y sub-acústicas, entre unos pocos Hz de frecuencia hasta unos kHz. Además las amplitudes pueden ser del orden de los micrones o mayores, pudiendo ser detectadas a nivel de la superficie de la muestra con métodos ópticos más robustos y menos delicados o costosos de detección de vibraciones (métodos no interferométricos).

El método propuesto en este plan consiste en el registro temporal de las deflexiones de un haz láser que se refleja en la superficie perturbada por la vibración. El hecho de que para medias y bajas frecuencias las longitudes de onda acústica utilizadas son del orden de milímetros o mayores, permite utilizar un haz luminoso enfocado sobre la región a medir. En relación con la longitud de onda, esta zona de observación es prácticamente “un punto” de la superficie.

Con un sistema de fotodetectores (ej. una cámara CCD) de rápida respuesta se puede obtener la elongación temporal del haz de luz reflejado en la superficie vibrante. En nuestro laboratorio tenemos una cámara que puede levantar más de 1000 fps, para pequeñas regiones de lectura (unos 50x50 pixels). Esto permite leer vibraciones con frecuencias máximas de unos 500 Hz, que alcanza a nuestros propósitos si queremos estudiar líquidos o materiales blandos o porosos.

El plan propone, en primer lugar, poner en marcha este sistema experimental y aplicarlo para la detección de vibraciones en diversos materiales líquidos y sólidos.

Como segunda etapa del trabajo, se buscará trabajar con ondas guiadas en placas de materiales sólidos (ondas de Lamb), debido a que presentan distancias de propagación mucho mayores que las vibraciones acústicas que se generan en volúmenes que no permiten la formación de guías de ondas.

CRONOGRAMA DE TRABAJO

Revisión de aspectos teóricos previos: Repaso de las ecuaciones de ondas mecánicas en sólidos y líquidos, con especial atención a las ondas de superficie (ondas de Rayleigh, ondas de gravedad y tensión superficial en líquidos) y ondas guiadas en capas finas de material (ondas de Lamb).

Revisión sobre sistemas ópticos para detectar vibraciones. Métodos interferométricos y el método de deflexiones de un haz láser reflejado en la superficie vibrante.

6 semanas

Puesta a punto del sistema de detección: Discusión sobre las limitaciones del método: 1) sobre la longitud de onda mecánica en relación al tamaño del “punto” luminoso, 2) sobre la frecuencia de muestreo, 3) sobre la amplitud máxima de las vibraciones en relación a la linealidad del sistema detector.

Medidas primarias sobre la determinación de la velocidad de propagación de las ondas de superficie en materiales conocidos, a los efectos de contrastar el método. En estos casos no es importante la forma de la señal detectada sino el tiempo de vuelo desde el punto de emisión de la señal.

Métodos de análisis de la señal detectada. Análisis de Fourier de la misma. Estudio de la posible dispersión de la onda de propagación.

9 semanas

Generación y detección de ondas de Lamb y aplicaciones a ensayos no destructivos: Colocación de inclusiones o defectos en el interior de la muestra para observar el posible

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

cambio de forma de la señal detectada. Concluir sobre la ubicación y el tamaño de la inclusión detectada.

Propagación de ondas guiadas en placas sólidas (ondas de Lamb). Tratamiento con materiales y espesores en los que se puedan utilizar frecuencias menores de 500 Hz (que es el límite de nuestro equipo). Estudios de las curvas de dispersión para las ondas de Lamb.

9 semanas

Bibliografía

Ondas elásticas en los sólidos (Royer – Dieulesaint). Tomos I y II

Laser Ultrasonics (Scruby - Drain).

Principios de Óptica (Hecht).

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de Proyecto para Pasantía de Iniciación a la Investigación:

Título: Estudio experimental de la dinámica de los cohetes de agua.

Objetivo: Determinar experimentalmente las características de la expansión del aire en los cohetes de agua. Diseñar y desarrollar el montaje y la forma de adquisición de datos de presión del aire y velocidad del agua del sistema.

Investigador Responsable: Alejandro Romanelli. Responsable de laboratorio Italo Bove.

Resumen: Los “Cohetes de Agua”, en su versión simple, son realizados con botellas de plástico llenas con agua común y con aire a una presión, entre 2 y 3 atmósferas. La botella se pone en posición vertical con la boca hacia abajo, quedando el aire en su zona superior. Al destapar el pico de la botella la salida del agua produce una fuerza retropropulsión que la pone en movimiento hacia arriba.

Este juguete es usado en los primeros cursos de Física para ilustrar las leyes de Newton así como las fuerzas de retropropulsión de los cohetes. Recientemente, se han hecho algunos estudios analíticos de este sistema, como se puede ver en las Refs. [1,2]. En todos ellos se asume como hipótesis de trabajo que el proceso de expansión del aire dentro de la botella es adiabático, seguramente alentados por la rapidez del proceso pues el mismo se desarrolla en menos de 0.5 segundos. Sin embargo, medidas preliminares realizadas en nuestro laboratorio indican que la dinámica del proceso puede ser más compleja, siendo necesario el estudio termodinámico fuera del equilibrio.

Condiciones para el candidato: Ser estudiante de la Facultad de Ingeniería o de la Facultad de Ciencias. Manejo elemental de Matlab, de mecánica de los fluidos, y de trabajo en laboratorio.

Lugar: Laboratorio de Inestabilidades en Fluidos, Instituto de Física, Facultad de Ingeniería.

Referencias

1) “Theoretical and experimental analysis of the physics of water rockets” R. Barrio-Perotti, E. Blanco-Marigorta, J. Fernández-Francos and M. Galdo-Vega, Eur. J. Phys. **31** (2010) 1131–1147.

2) “A more thorough analysis of water rockets: Moist adiabats, transient flows, and inertial forces in a soda bottle”, Cedric J. Gommès, Am. J. Phys. **78** _3_, March 2010.

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de Proyecto para Pasantía de Iniciación a la Investigación:

Título: Estudio de transporte de sedimentos aplicado a erosión de suelos y lechos fluviales.

Objetivo: Estudiar experimental y teóricamente la erosión de lechos arenosos no homogéneos. En especial se considerará la influencia de vegetación en el mismo. Se trabajará en un canal con recirculación, y se obtendrán medidas cuantitativas de velocidad (PIV).

Investigador Responsable: Gustavo Sarasúa

Resumen: La erosión de suelos y lechos fluviales es un tema de alta importancia por sus implicaciones económicas y ecológicas. Los modelos existentes de erosión en camas arenosas están bien estudiados cuando se utiliza granos homogéneos, pero hay muy pocos trabajos para camas arenosas no homogéneas.

Para muchas implementaciones de ingeniería, se utilizan canales de laboratorio, con sistemas de recirculación de agua. En nuestro laboratorio (Laboratorio de Inestabilidades en fluidos) contamos con un canal pequeño, de 3 m de largo por 0,2 m de ancho, en el cual se puede implementar técnicas de análisis cuantitativo, como la Velocimetría por Imágenes de Partículas (PIV, en su sigla en inglés). Con dicha técnica se pueden obtener mapas de velocidades tanto en la dirección vertical como horizontal.

Actualmente se está estudiando como se modifica la erosión de un lecho arenoso aguas debajo de una compuerta guillotina, cuando en el lecho se mezclan diferentes tipos de fibras, simulando vegetación. Por lo tanto la tarea a realizar será una continuación de trabajos previos. Se considerará realizar además una descripción teórica de la evolución de los suelos arenosos.

Condiciones para el candidato: Ser estudiante de la Facultad de Ingeniería o de la Facultad de Ciencias. Manejo elemental de Matlab, de mecánica de los fluidos, y de trabajo en laboratorio.

Lugar: Laboratorio de Inestabilidades en Fluidos, Institutos de Física de las Facultades de Ciencias e Ingeniería .

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de Proyecto para Pasantía de Iniciación a la Investigación:

Título: Estudio de la respuesta magnética de un gas ideal de partículas cargadas

Objetivo: Realizar un estudio computacional del comportamiento de un gas clásico de partículas cargadas. En particular, se desea estudiar su respuesta magnética frente a la aplicación de un campo magnético externo.

Investigador Responsable: Gustavo Sarasúa

Resumen: La recuperación del comportamiento clásico en la mecánica cuántica es un problema que despierta mucho interés. Actualmente se piensa que la respuesta de un sistema de partículas cargadas es esencialmente diferente en los casos cuántico y clásico, en cualquier límite. El objetivo del trabajo será estudiar computacionalmente un gas clásico. En una primera etapa se estudiará la emergencia de la distribución de velocidades de Maxwell a partir de una distribución cualquiera. Luego se estudiará la respuesta magnética de dicho sistema frente a la aplicación de un campo magnético. El objetivo es realizar una comparación con el resultado teórico cuántico a efectos de poner en claro las diferencias entre ambas respuestas.

Condiciones para el candidato: Ser estudiante de la Facultad de Ingeniería ó de la Facultad de Ciencias. Manejo elemental de Matlab y magnetismo.

Lugar: Instituto de Física de la Facultad de Ciencias.

TEMAS.

(clickear en cada título para ver descripción y requisitos de cada tema o volver al listado)

Propuesta de Proyecto para Pasantía de Investigación:

Título: Física de Medios Granulares con aplicación a procesos de impacto en asteroides y cometas

Investigador Responsable: Gonzalo Tancredi -Depto. Astronomía – Inst. Física-Fac. Ciencias- email: gonzalo@fisica.edu.uy

Los medios granulares son aquellos formados por un cierto número de objetos macroscópicos (llamados granos) que interaccionan por medio de contactos temporales o permanentes. Todos los materiales que se presentan en forma de granulados (cereales, arena...) o polvos (talco, harina...) son estudiados por la física de medios granulares.

Hemos identificado dos problemas que nos interesa estudiar a través de la aplicación de la Física de Medios Granulares, a saber:

- i. Procesos de segregación de rocas por tamaño (efecto “nueces de Brasil) como producto de sismos producidos en colisiones de asteroides, como en el caso del asteroide Itokawa visitado por la sonda espacial japonesa Hayabusa.
- ii. Producción de nubes de polvo a baja velocidad relativa como producto de la aceleración inducida por un sismo generado a partir de una colisión

El estudio de estos procesos se ha hecho con experiencias de laboratorio o con simulaciones numéricas, aplicando la técnica de Discrete Element Methods (DEM).

Para el estudio de estos fenómenos se identificaron algunas áreas de trabajo cuyos resultados nos permitan comprender los procesos colisionales de asteroides basados en la aplicación de la Física de Medios Granulares:

1. Experiencias de laboratorio para la simulación sismos de impacto y la producción de nubes de polvo y segregación por tamaño.
2. Aplicación de técnicas DEM en condiciones de muy baja gravedad
3. Evolución orbital de partículas eyectadas desde la superficie a baja velocidades relativas.

Hemos implementado experiencias de laboratorio a través del estudio del comportamiento de un medio granular sometido a repetidas shocks por caídas, que simula un sismo producido por un impacto. Las experiencias se realizan en condiciones de casi vacío y se registran con cámaras de alta velocidad y acelerómetros. También se están planificando experiencias de impacto con proyectiles a alta velocidad y con explosivos, para estudiar la transmisión de ondas sísmicas en medios porosos secos.

Los otros dos ítems requieren de simulaciones numéricas. La simulación numérica de la evolución orbital es un área en la cual se cuenta con una gran experiencia y que ya estamos implementando.

Para la aplicación de la técnica DEM se cuenta con abundante bibliografía que incluye diversas implementaciones numéricas de la misma. No obstante hay problemas que nos interesa particularmente implementar y que no se han hecho hasta el momento, como ser la simulación de la evolución de un asteroide tipo “pila de escombros”, mantenidos por su autogravedad y sometidos a impactos recurrentes de pequeños proyectiles. Para eso se requiere de una gran capacidad de cálculo, solamente alcanzable a través de programación en paralelo para clusters de varias decenas de CPUs, como los existentes en Fac. de Ciencias y Fac. de Ingeniería. En el último año se ha adquirido importante experiencia en esta materia, logrando simulaciones numéricas de aglomerados de cerca de 1 millón de partículas.

Dependiendo del interés del estudiante, este se podrá integrar a alguno de las áreas de trabajo anteriores, que van desde los experimentos de laboratorio y su interpretación, hasta simulaciones numéricas de procesos físicos y dinámicos.