



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL CONVOCATORIA 2009

Nombre: NEVSHUPA , ROMAN

Referencia: RYC-2009-04125

Area: Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica

Correo electrónico: nevshupa@mail.ru

Título:

DESARROLLO DE MICROTRIBOCONTACTOS AVANZADOS PARA APLICACIONES DE VACÍO: DISEÑO, DIAGNÓSTICA Y RECUBRIMIENTOS TRIBOLÓGICOS ¿INTELIGENTES¿

Resumen de la Memoria:

El objetivo principal de este proyecto de investigación es el desarrollo de mecanismos avanzados para los sistemas emergentes de ultra alto vacío de fabricación de dispositivos nanotecnológicos, aplicaciones aeroespaciales y microelectrónica. Se pone el énfasis en el diseño óptimo de los componentes tribológicos, en el desarrollo de los recubrimientos ¿inteligentes¿ y en el sistema de diagnóstico basado en los fenómenos de triboemisión. Los estudios se centran en dos líneas fundamentales: (i) estudios básicos de estos fenómenos e (ii) investigación aplicada con el fin de dar respuesta a los problemas prácticos relacionados con el desarrollo de los recubrimientos ¿inteligentes¿ y con el sistema de diagnóstico. En la primera línea, se persigue profundizar en el conocimiento de los mecanismos básicos físicos y químicos (sobre todo los no-térmicos) de los fenómenos de triboemisión. Se estudiarán los procesos relevantes en las interacciones entre gases y sólidos asociados a las deformaciones elásticas y plásticas en la zona de fricción a escala micrométrica. Para este fin, se investigará como influyen la fractura, los defectos, transformaciones de fase y desplazamiento de dislocaciones en la triboemisión de gases en diversos materiales sometidos a tensión y deslizamiento, utilizando métodos experimentales y modelizaciones del proceso. Esto permitirá ampliar el número de aplicaciones de las diversas innovaciones desarrolladas durante mis investigaciones previas, y lograr a su vez la transferencia de dichas aplicaciones a la industria de los sectores tecnológicos implicados: nanotecnologías, metalurgia, transporte, energía, aeroespacial, ingeniería química, transporte de petróleo y gas, petroquímica. La investigación se centrará principalmente en el desarrollo de nuevos recubrimientos con propiedades de triboemisión "inteligente" para su utilización como sondas de detección de defectos en materiales en vacío. Otra innovación a completar es el sistema de diagnóstico de recubrimientos tribológicos de mecánica de vacío. Es necesario también avanzar en el desarrollo de un nuevo método de análisis del contenido de gases en sólidos y recubrimientos de superficie, particularmente en su calibración para la toma de medidas cuantitativas. Se investigará especialmente la aplicación de este método a materiales para almacenamiento de hidrógeno. Asimismo, se estudiará la influencia de los procesos tribo-electro-magnéticos en la desorción de gases en contactos a escala micrométrica para materiales dieléctricos (de especial interés en micromecánica, almacenamiento de información y nanotecnología).

Resumen del Curriculum Vitae:

Durante 1995-1999 realicé mi tesis doctoral en la Universidad Técnica Bauman de Moscú (BMSTU) sobre la desorción de gases bajo fricción en los dispositivos mecánicos de transmisión de movimiento en ultra alto vacío. En este periodo, también realicé una estancia durante un año sobre este tema en el Instituto de Física Aplicada ¿Torres Quevedo¿ (CSIC, Spain) financiada por una beca especial del Presidente de la Federación Rusa, donde desarrollé un nuevo método y tecnología para la medida de especies desorbidas. Después de obtener el grado de doctor por la BMSTU en 1999 mi investigación se centró en los estudios de los fenómenos de triboemisión y el desarrollo de nuevas tecnologías, abarcando un ciclo completo de I+D+I. Específicamente, los estudios se focalizaron a los siguientes temas principales: a) ad-desorción de los gases durante la fricción de diferentes materiales y recubrimientos de superficie en vacío, b) ad-desorción de gases en tribocontactos a escala micrométrica, c) microtriboplasma, triboemisión de partículas cargadas y triboluminescencia como mecanismos responsables de la triboemisión de gases de materiales dieléctricos. Con este objetivo, realicé estancias en diversos centros de investigación financiadas por varias instituciones de prestigio internacional: 1) estancia durante un año en la Universidad Técnica de Ilmenau, Alemania, financiada por la Agencia de Intercambio Internacional de Alemania (DAAD); 2) estancia durante dos años en el Instituto de Ciencia y Tecnología Industrial Avanzada de Japón financiada por la Agencia de Ciencia y Tecnología de Japón; 3) diversas estancias de 2 y 3 meses durante 2003-2004 y una estancias de dos años entre 2006 y 2008 en el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC, financiadas por INTAS y Fundación Marie Curie de la UE. En 2000 me incorporé en la BMSTU como Investigador Asociado en el Departamento de Tecnologías Electrónicas y en 2003 como Profesor Asociado. Además de mi labor docente, me responsabilicé de un grupo de investigación formado por estudiantes de grado y posgrado. En mi carrera científica, he participado en 14 proyectos de investigación incluido 6 proyectos financiados por la UE, en la mayoría de los cuales mi función fue liderar el grupo o ser investigador principal. Los resultados obtenidos dieron lugar a 3 patentes, contribución a un libro (2 ediciones) y 28 publicaciones en revistas especializadas. Las investigaciones realizadas tienen un carácter interdisciplinar que se puede determinar por la distribución de las publicaciones en las áreas temáticas de Ingeniería e Instrumentación, Física Aplicada, Ciencia de Materiales y Química Física. En el 51% de los artículos, aparezco como el primer autor, en el 34% como el segundo autor y en el 12% como el tercer autor, lo que muestra un alto nivel de autoría y responsabilidad de las investigaciones. Entre otras revistas científicas, los resultados están publicados en: Surf. Sci., J. of Phys: D y J. of Appl. Phys. Asimismo, los resultados dieron lugar a 56 presentaciones en conferencias internacionales y nacionales, en su mayoría en forma oral. He sido invitado a impartir 5 seminarios en diferentes universidades y centros de investigación. He dirigido cuatro proyectos de fin de carrera y dos tesis doctorales. Actualmente dirijo otras dos tesis doctorales. He organizado varias reuniones científicas internacionales.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: DUGUET, YOHANN

Referencia: RYC-2009-05193

Area: Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica

Correo electrónico: duguet@mech.kth.se

Título:

Simulación numérica de la transición a la turbulencia en flujos de cizalla

Resumen de la Memoria:

En este proyecto proponemos estudiar el fenómeno de transición a la turbulencia en flujos de cizalla tales como el flujo de Hagen-Poiseuille en una tubería de sección circular, el flujo de Couette en geometría plana o el flujo de Taylor-Couette entre cilindros coaxiales en contrarrotación. Durante los últimos años ha habido un progreso considerable en la comprensión de este tipo de fenómeno gracias al estudio cualitativo de la geometría del espacio de fases de los problemas antes mencionados, lo cual ha permitido identificar nuevas soluciones de amplitud finita desconectadas de la solución básica que pueden estar relacionadas con la transición. Dichas soluciones son inestables y parecen formar una red alrededor de la cual la dinámica turbulenta y/o pre-turbulenta parece organizarse. Esta nueva línea de pensamiento ha reunido por primera vez a un gran número de activos investigadores durante la última década y se ha consolidado como un enfoque moderno y competitivo en el área de la mecánica de fluidos. Uno de los objetivos principales de este proyecto consiste en desarrollar algoritmos numéricos adecuados tales como métodos de Newton-Krylov y de Arnoldi no-matriciales para sistemas de gran dimensión con el fin de determinar nuevas soluciones estacionarias y/o periódicas de las ecuaciones de Navier-Stokes. La relevancia dinámica de estas soluciones exactas en el proceso de transición se estudiará en detalle mediante el análisis de su estructura espacial, su existencia en el espacio de parámetros y sus características de estabilidad. El mismo enfoque puede extenderse al estudio de la dinámica turbulenta en el umbral de la transición. El reto novedoso de este proyecto consistirá en aplicar la tecnología antes mencionada en fenómenos de intermitencia espacio-temporal. La simulación mediante el uso de códigos paralelizados en dominios extensos permitirá el estudio de estructuras localizadas turbulentas previamente observadas en los experimentos. Pretendemos que los resultados de esta investigación tengan un gran impacto en la comunidad científica de la mecánica de fluidos y proporcione una visión más clarificadora de los procesos de transición.

Resumen del Curriculum Vitae:

La mayor parte de la trayectoria académica del candidato ha estado enfocada hacia el estudio teórico y computacional de las inestabilidades hidrodinámicas y, en particular, en el proceso de transición de flujo laminar a turbulento. El solicitante obtuvo el título de Ingeniero especializado en Mecánica de Fluidos por la Ecole Centrale de Lyon (Ecully, France) y un master en Matemática Aplicada en 1999. El candidato obtuvo su título de Doctor en el año 2004 en el Laboratorio de Mecánica de Fluidos y Acústica (LMFA) en Ecully (Francia), que forma parte de la Ecole Centrale de Lyon, bajo la supervisión de Prof. Julian Scott y co-supervisión de Dr. Lionel Le Penven. El tema de la tesis fue el estudio de las inestabilidades hidrodinámicas en un gas en rotación en el interior de un cilindro sometido a cizalla axial periódica mediante la acción de un pistón oscilatorio. Durante la formación como doctor, el candidato llevó a cabo una actividad docente intensa (530 horas lectivas) impartiendo materias teóricas y experimentales en Dinámica de Fluidos. La formación postdoctoral del solicitante se inicia en el año 2006, en el cual se le concede una beca de investigación Marie-Curie Intra-Europea e inicia un proyecto de investigación en la School of Mathematics (University of Bristol) bajo la supervisión del Prof. R. R. Kerswell, uno de los pioneros en el terreno de la transición a la turbulencia en flujos de cizalla y sistemas dinámicos. El proyecto de investigación se centró en el estudio de transición subcrítica a la turbulencia en pipe flow, de gran importancia teórica y aplicada. Parte del proyecto consistió en determinar soluciones exactas más generales (tales como órbitas periódicas u órbitas periódicas relativas) mediante la implementación de nuevas metodologías en el código desarrollado por el grupo del Prof. Kerswell. Los nuevos algoritmos son una combinación de métodos de Newton no-matriciales basados en subespacios de Krylov cuya eficiencia se ha mejorado notablemente mediante técnicas Double Dogleg Step. Esta metodología novedosa es muy eficiente a la hora de determinar estructuras coherentes en sistemas dinámicos de gran dimensión. Utilizando este algoritmo, se ha conseguido identificar unas órbitas periódicas relativas y ondas viajeras. Desde Abril del 2008, el solicitante es investigador postdoctoral en el KTH Mechanics de Estocolmo (Suecia) bajo la supervisión del Prof. D. Henningson, uno de los pioneros en el campo de las inestabilidades hidrodinámicas. En la actualidad, el candidato se encuentra aplicando las técnicas numéricas desarrolladas en Bristol en flujos paralelos de geometría plana (flujo de Couette). Se está haciendo uso de códigos DNS paralelizados para estudiar la dinámica en laminar-turbulenta en estadios umbrales en el flujo de Couette. Los resultados obtenidos en esos proyectos postdoctorales han dado lugar a múltiples ponencias en conferencias internacionales, y ya a 5 publicaciones y periódicos científicos de cualidad alta.



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL
CONVOCATORIA 2009**

Nombre: CUESTA LOPEZ, SANTIAGO

Referencia: RYC-2009-05543

Area: Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica

Correo electrónico: santiago.cuesta.lopez@upm.es

Título:

Computational design of molecular nanostructures: Application to new advanced materials development and bio-nanotechnology

Resumen de la Memoria:

El desarrollo de los modernos superordenadores, ha propiciado el advenimiento de un nuevo tipo de ciencia, la llamada investigación virtual o in silico, que hace del ordenador un laboratorio único, completo y flexible complementario a las técnicas experimentales tradicionales. Gracias a las modernas técnicas de simulación computacional (Dinámica Molecular, métodos de MonteCarlo, Elementos Finitos, Mecánica Molecular Cuántica etc) actualmente los científicos somos capaces de observar escalas y conceptos que abarcan desde la interacción de pequeñas moléculas o partículas, el desarrollo un fármaco, analizar el comportamiento estructural a nivel atómico de materiales de construcción, o hasta incluso predecir y modelizar el cambio climático. Es por tanto, el gran potencial inherente a la simulación computacional, lo que la coloca como una de las técnicas que mas proyección se espera tenga en la próxima década. El futuro de la ingeniería y de muchas aplicaciones tecnológicas reside en la nanotecnología. Proponemos por tanto una línea de diseño molecular y simulación computacional multiescala en Nanotecnología e ingeniería molecular a escala nanoscópica. Esta línea está complementada con técnicas físicas experimentales de caracterización molecular. Nuestro trabajo se centra en el desarrollo de materiales avanzados a escala nanomolecular basados en estructuras nanocristalinas, capaces de exhibir comportamientos de dureza y resistencia nunca antes vistos, con múltiples aplicaciones (En especial Ingeniería Nuclear y de materiales). Desarrollamos aplicaciones biotecnológicas como el Diseño de dispositivos Nanomoleculares, la construcción y diseño de memorias RAM moleculares basadas en horquillas de AND, nanomotores, el desarrollo de modelos computacionales de predicción de enfermedades a nivel genético y molecular con enormes aplicaciones médicas o la mejora de la interacción entre nanopartículas ¿indetectables¿ portadoras de fármacos y los receptores celulares.

Resumen del Curriculum Vitae:

* 1st Prize Marcel Mérieux - mention génétique June 2007. Otorgado por la compañía Farmacéutica BioMérieux y l'Association des Amis de l'Université de Lyon. Premio joven por su trayectoria científica y contribuciones al campo de la Genética Molecular.* 1st National Prize of the Spanish Nuclear Society (S.N.E.)- Edition 2003. Premio Joven SNE por su diseño/prototipo de un Sistema Neuronal Artificial para la identificación de Radioisótopos. Experiencia Profesional: Actualmente (desde Noviembre de 2008) S.Cuesta desarrolla su labor profesional en el Instituto de Fusión Nuclear (UPM-Madrid), como investigador posdoctoral contratado por la Unión Europea a tiempo completo. Es responsable del desarrollo de nuevos materiales avanzados nanotecnológicos. S. Cuesta ha llevado a cabo investigación posdoctoral en instituciones de prestigio internacional como el Paul Scherrer Institute (PSI-Switzerland), Rutherford Appleton Lab & University of Oxford (UK), Institute Laue Langevin (Grenoble ¿ France), ESRF (Grenoble ¿ France) y ha estado contratado a tiempo completo prácticamente 3 años como investigador posdoctoral en la Universidad de élite francesa ENS-Lyon (France). En esta posición ha actuado como coordinador de múltiples iniciativas multidisciplinares en Biofísica y Bio-nanotecnología. También trabajó durante 2 años como ingeniero e investigador científico titular en la división de I+D del consorcio industrial privado LAESA (European Laboratory for the Energy Amplifier) originalmente impulsado por el premio Nobel Carlo Rubbia. Siendo el responsable de cálculos neutrónicos y modelización del daño por radiación en estructuras. S.Cuesta es autor y coautor de 38 publicaciones (22 artículos en revista SCI, 2 actualmente en revisión, 8 publicaciones internacionales no SCI, 8 informes/publicaciones técnicas privadas (informes confidenciales protegidos por LAESA), la realización de 2 proyectos de infraestructura e ingeniería financiados por el Gobierno de Aragón. Su trabajo científico ha sido expuesto en 33 congresos (12 de ellos internacionales). Algunos de sus trabajos acumulan hasta 30 citas en los últimos 3 años, siendo reconocidos como logro científico por la APS. Sus áreas de investigación y desarrollo científico comprenden la Biofísica, Nanotecnología, Ciencia de Materiales y Modelización Molecular atómica y nanoescala. Ha publicado en prestigiosas revistas como Phys. Rev. Lett., Embo J, New Ang. Chem. Int. S.Cuesta ha participado/participa en 21 proyectos financiados (12 internacionales) enmarcados en líneas de investigación en Biofísica, Nanotecnología, Ingeniería Nuclear y Ciencia de Materiales.* Durante sus 3 años en ENS Lyon logró impulsar como líder en su grupo distintas iniciativas de carácter experimental en Biofísica y construcciones nanomoleculares de ADN. Entre los proyectos coordinados a modo de ¿interfaz¿ entre Biología Molecular ¿ Biofísica cabe destacar la puesta a punto de la técnica de Nano-Calorimetría Diferencial para el estudio termodinámico de arquitecturas de ADN y el estudio experimental de las fluctuaciones estructurales del ADN mediante la irradiación por pulsos láser UV de alta intensidad. S.Cuesta también ha continuado contribuyendo intensamente al campo de la modelización teórica del ADN.* Entre otras revistas. Revisor en 5 ocasiones para la revista Phys. Rev. Lett. en el periodo 2006-2008 (modelado multiescala DNA)