



Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

DR. JUAN MORALES CORONA

Jefe del Departamento de Física

CdMx a 8 de enero de 2025.

DR. ROMAN LINARES ROMERO
Presidente del Consejo Divisional de
Ciencias Básicas en Ingeniería
P R E S E N T E.

Después de haber revisado el informe de actividades realizadas por la **Dra. Rosa María Velasco Belmont**, durante su periodo sabático, me permito informarle a usted que, a mi juicio, los objetivos se cumplieron de forma satisfactoria.

De esta manera pongo a su consideración que se incluya en la orden del día de la próxima sesión del Consejo Divisional que usted preside la presentación del informe.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración al respecto.

A T E N T A M E N T E
"CASA ABIERTA AL TIEMPO"





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

CONSEJO DIVISIONAL DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA

INFORME DE PERÍODO SABÁTICO

DATOS GENERALES

Nombre del profesor: Rosa María Velasco Belmont N° empleado: 3458
Departamento: Física Área: Física de Sistemas Complejos
Teléfono particular: _____ Extensión UAM-I: 1321 E-ma ██████████

DATOS DEL PERÍODO SABÁTICO SOLICITADO

N° meses solicitados: 14 Fecha de inicio: 06-Sep-2023 Fecha de terminación: 05-Nov-2024
Institución donde se realizará: _____
Depto., Laboratorio, etc.: Departamento de Física UAM-Iztapalapa
Domicilio de la institución: Av San Rafael Atlixco186, 09310 CDMX
Teléfono: ██████████ Fax: _____ E-ma ██████████

OBJETIVOS DEL PERÍODO SABÁTICO

Investigación en: Ondas de choque, Flujo Vehicular, Termodinámica Estocástica.

METAS ALCANZADAS EN EL PERÍODO SABÁTICO

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Memorias in extenso en libro de resúmenes* | <input checked="" type="checkbox"/> Artículos de investigación en revista indexada* | <input checked="" type="checkbox"/> Presentaciones en congresos |
| <input type="checkbox"/> Libros o capítulos de libros | <input type="checkbox"/> Grado | <input type="checkbox"/> % Avance de estudios de posgrado |
| <input type="checkbox"/> Otros (especifique): _____ | | |

* Indicar en anexo si se trata de trabajo publicado, aceptado o sometido

TIPO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DESARROLLADAS

(Indique aquellas relacionadas con las actividades desarrolladas)

<input checked="" type="checkbox"/> Investigación	<input type="checkbox"/> Docencia	<input checked="" type="checkbox"/> Difusión
<input type="checkbox"/> Formación académica	<input type="checkbox"/> Formación profesional	<input type="checkbox"/> Entrenamiento técnico
<input type="checkbox"/> Otros (especifique): _____		

RESUMEN DEL PLAN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS DESARROLLADAS

(El llenado de esta sección no sustituye el informe detallado de actividades)

Se realizó investigación en ondas de choque, especialmente la obtención de soluciones exactas.
También se adelantó el trabajo sobre flujo vehicular para carros con control inteligente.

PARA USO DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Después de haber evaluado el informe detallado de actividades del período sabático del interesado según los lineamientos establecidos para tal efecto; informo al Consejo Divisional que:

- Los objetivos SE cumplieron satisfactoriamente
- Los objetivos SE cumplieron parcialmente
- Los objetivos NO se cumplieron
- NO se cumplió el propósito del sabático



11 de diciembre de 20

Fecha

PARA USO DEL CONSEJO DIVISIONAL

El Consejo Divisional, en su Sesión No. _____ del _____ sobre el Período sabático del interesado acordó que:

- Los objetivos SE cumplieron satisfactoriamente
- Los objetivos SE cumplieron parcialmente
- Los objetivos NO se cumplieron
- NO se cumplió el propósito del sabático

Secretario del Consejo Divisional

*Además de este formato-resumen, el interesado deberá entregar su Informe detallado de actividades junto con la documentación probatoria correspondiente.

Programa de actividades para el periodo sabático.

Desarrollar trabajo de investigación en los temas siguientes:

- **Ondas de choque en gases diluidos.**

Actualmente estamos trabajando en la obtención de soluciones exactas de las ecuaciones de Navier-Stokes-Fourier para ondas de choque en gases diluidos poliatómicos. En trabajos anteriores hemos obtenido dichas soluciones para el caso de gases monoatómicos y tomando a la viscosidad cortante como una función de la temperatura reducida elevada a una potencia entera. Para el caso de gases monoatómicos diluidos, la viscosidad volumétrica se anula, sin embargo, para el caso poliatómico ésta tiene gran importancia y estamos considerando su influencia.

- **Flujo de Couette para gases poliatómicos.**

Se estudia el flujo de un gas poliatómico entre dos planos paralelos que se mueven entre sí con velocidad constante. En el caso diluido se presentan problemas como el resbalamiento en las fronteras y un salto en la temperatura. Para el estudio de estos problemas se usan las ecuaciones de Navier-Stokes-Fourier y el modelo de 14 campos en la Termodinámica Extendida (TE), su solución y comparación permiten ver la importancia de la razón de corte y los límites de validez en las condiciones de frontera que se usan.

- **Flujo vehicular.**

Actualmente estamos estudiando el modelo ACC (adaptive control cruise) desde el punto de vista cinético para encontrar las ecuaciones de las variables promediadas, como la densidad, velocidad y flujo. Ha resultado que en estas ecuaciones es posible tener varios casos en la ecuación de la presión de tráfico, presentando con ello un panorama muy rico de opciones para

analizar y comparar con datos empíricos que existen en la literatura.

- **Ciclos en Termodinámica Estocástica.**

Hasta el momento hemos estudiado el ciclo Stirling para una máquina térmica formada por una partícula browniana que mediante una pinza óptica realiza el ciclo termodinámico en cuestión. Dicho ciclo se puede efectuar con varios protocolos y queremos comparar la eficiencia promedio que se obtiene con cada protocolo. Otro parámetro importante para considerar lo constituye el tiempo de realización del ciclo para cada protocolo, ello nos lleva a manejar este aspecto en las propiedades del ciclo.

- **Participación en comisiones académicas.**

Dra. Rosa María Velasco Belmont

Área de Física de Sistemas Complejos,

Departamento de Física.

CDMX 19 de Junio del 2023.



Informe de actividades del periodo sabático.

Dra. Rosa María Velasco Belmont.

Periodo sabático del 06 de noviembre del 2023 al 05 de noviembre del 2024.

❖ Reconocimiento.

Nombramiento de Investigadora Nacional Emérito 2024, SNII.

❖ Investigación.

Durante este periodo sabático me he dedicado al desarrollo de la investigación sobre las soluciones exactas del modelo de Becker para ondas de choque en gases poliatómicos diluidos.

Cabe señalar que el modelo de Becker tiene como punto de partida la descripción de fluidos viscosos y con conductividad térmica usando las ecuaciones de Navier-Stokes-Fourier (NSF). En este caso es necesario tomar en cuentas tanto a la viscosidad cortante como a la volumétrica así como la conductividad térmica. En el modelo de Becker todos estos coeficientes de transporte se consideran independientes de la temperatura. Es bien conocido que las ecuaciones NSF aún en estado estacionario no son lineales y ello genera muchos problemas. En el caso de ondas de choque planas los flujos de masa, momento lineal y energía total son cantidades constantes. Ello conduce a que el flujo ocurra entre dos estados de equilibrio termodinámico cuyas características se obtienen a partir de las condiciones de Rankine-Hugoniot. La estructura de las ondas de choque está determinada por los procesos disipativos que ocurren entre los dos estados de equilibrio. Becker demostró que en el caso de gases monoatómicos, la entalpía específica es una constante cuando el número de Prandtl tiene el valor $\frac{3}{4}$. En este caso es posible encontrar soluciones exactas para la estructura de la onda de choque. Una tarea que hemos efectuado es la generalización para gases poliatómicos de la condición que conduce a que la entalpía específica sea

constante. En este caso la viscosidad volumétrica se ve involucrada y la condición incluye un modelo para estimarla, a su vez la razón de las capacidades caloríficas del gas también forma parte de tal condición. Hemos publicado un artículo en la revista Molecular Physics con nuestros resultados.

Velasco, R. M., Marques, W., Uribe, F. J.; “Exact solutions for shock waves in polyatomic dilute gases”, 2024 Molecular Physics **122**:19-20, e2281598.

<https://doi.org/10.1080/00268976.2023.2281598>.

Ahora bien, las soluciones exactas que obtuvimos, salvo en unos cuantos casos particulares, son soluciones implícitas que si bien pueden manejarse dependen en buen grado de los métodos numéricos que permiten invertir las soluciones. Tomando como base este hecho, hemos realizado un análisis detallado para encontrar soluciones exactas explícitas del modelo de Becker. Los resultados de este trabajo se publicaron recientemente en la revista Studies in Applied Mathematics

2024 Uribe, F. J., Velasco, R. M., Marques Jr., W.; “Explicit exact solutions for plane shock waves in dilute polyatomic gases”, Studies in Applied Mathematics, 12776.

<https://doi.org/10.1111/sapm.12776>

Siguiendo con esta línea de trabajo hemos enviado otro artículo para su publicación.

Uribe, F. J., Velasco, R. M.; “Roots of trinomials and explicit exact solutions for shock waves”,
enviado para publicación (Nov. 2024).

❖ **Comisiones Académicas.**

Participé en la Comisión Dictaminadora-8 del Área I en el SNII, desde el principio del mes de marzo hasta el fin del mes de mayo.

Participé en la Comisión Encargada de Analizar la Propuesta del Nombramiento de Profesor Distinguido del Dr. Ignacio González Martínez durante en mes de Julio del 2024.

❖ **Presentación**

Participación en el evento: “Celebrando el 50 aniversario académico de la Dra. Tere de la Selva”, con la exposición del trabajo “Propagación del sonido en una suspensión de partículas sólidas”, el 16 de abril 2024.

❖ **Reseñas publicadas en la base de datos MathSciNet.**

Por publicarse **MR4796116** Feinberg, M., Lavine Richard B.; Entropy and Thermodynamic Temperature in Nonequilibrium Classical Thermodynamics as Immediate Consequences of the Hahn–Banach Theorem: II Properties. Arch. Rational Mech. Anal. (2024) 248:43 (DOI) <https://doi.org/10.1007/s00205-024-01987-9>

Por publicarse **MR4691848** Cardaliaguet P., Forcadel N.; Microscopic Derivation of a Traffic Flow Model with a Bifurcation, Arch. Rational Mech. Anal. (2024) 248:6, (DOI) <https://doi.org/10.1007/s00205-023-01948-8>

May 16, 2024 **MR4628681** Morales, Pablo A.; Korbel, Jan; Rosas, Fernando E. Thermodynamics of exponential Kolmogorov-Nagumo averages. *New J. Phys.* **25** (2023), July, Paper No. 073011, 18 pp. 80A17 (82C31)

Jan 29 2024 **MR4519691** Ehmman, Alexander Reducing thermodynamics to Boltzmannian statistical mechanics: the case of macro values. *Synthese* **200** (2022), no. 6, Paper No. 513, 35 pp. 80A17 (03A10 82B05)

❖ **Arbitrajes.**

AMMOD-D-24-01428 Internal structure of shock waves: Asymptotic behavior in the inviscid limit and features at small Prandtl numbers, **Applied Mathematical Modelling.**

PHYSA-24317 ON THE SOLUTION OF TWO-DIMENSIONAL LOCAL FRACTIONAL LWR MODEL OF FRACTAL VEHICULAR TRAFFIC FLOW, **PHYSICA A.**

PHYSA-241260 Construction of traffic flow models with relaxation according to stability criteria, **PHYSICA A.**

EM12155 Foundations of algorithmic thermodynamics, **PRE.**

A1-S-55355 Evaluación del reporte técnico final del proyecto: Dinámica de una placa flexible inmersa en un flujo periódico, de la convocatoria **FSSEP02-C-2018-2** del **CONAHCYT.**

A1-S-13217 Evaluación del reporte técnico final del proyecto: Desarrollo de nuevos catalizadores con estructura núcleo-coraza a base de metales de transición abundantes soportados sobre perovskitas del tipo ABO₃ sintetizados por métodos de química suave para su aplicación en la adsorción y reducción selectiva de contaminantes causantes del efecto invernadero., de la Convocatoria **FSSEP02-C-2018-2** del **CONAHCYT.**

Dra. Rosa María Velasco Belmont



Noviembre 28, 2024