

# **Encuentro Académico 2023**

Monday 11 December 2023 - Tuesday 12 December 2023

## **Book of Abstracts**



# Contents

|  |   |
|--|---|
| Texture zeros in the lepton sector and neutrino physics. . . . .   | 1 |
| Detector and physics simulation using heavy ion collisions at NICA-SPD . . . . .   | 1 |
| Diseño, construcción y análisis de eficiencia de un motor Stirling impulsado por una fuente de calor solar . . . . .   | 1 |
| Estudio dinámico de galaxias enanas de marea . . . . .   | 2 |
| Calibración del espectrómetro de alta resolución del Observatorio Astronómico de la Universidad de Nariño y obtención experimental de espectros estelares. . . . . | 2 |
| Visitas guiadas a universidades Alemanas con el servicio de intercambio alemán DAAD .  | 3 |
| SIMULACION DE UN VIAJE ESPACIAL DESDE LA TIERRA HACIA VENUS UTILIZANDO UN PROBLEMA SIMPLIFICADO DE CUATRO CUERPOS . . . . .  | 3 |
| Modelos de sismicidad LP para el Volcán Galeras en el periodo de 1991.1993 . . . . .   | 3 |
| Medición de la dosis equivalente en órganos torácicos debido a estudios tomográficos mediante el diseño y construcción 3D de un fantoma de tórax . . . . .         | 4 |
| Galaxias, la Vía Láctea y el centro Galáctico . . . . .  | 4 |
| Desarrollo De Un Laboratorio De Física-Movimiento Acelerado En Un Ambiente De Realidad Virtual En El Campus Alvernia De La Universidad Mariana . . . . .           | 5 |
| La Educación STEM Un Enfoque Alternativo de Enseñar y Aprender . . . . .   | 5 |
| Física de Altas Energías @UdeMedellin_ . . . . .   | 6 |
| Terahertz Circular Dichroism Spectroscopy of Molecular Assemblies and Nanostructures.  | 6 |
| Campos escalares más allá del Modelo Estándar para resolver la anomalía g-2 . . . . .  | 6 |



2

## Texture zeros in the lepton sector and neutrino physics.

**Author:** Richard Benavides<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto Tecnológico Metropolitano, ITM*

**Corresponding Author:** ribebenavides@gmail.com

In this talk, we analyzed the principal aspects of neutrino physics y using texture zeros to explain the physical observables. We are using two zeros in the Dirac neutrino mass matrix  $M_\nu$  in a basis where the charged leptons are diagonal are carried through.

5

## Detector and physics simulation using heavy ion collisions at NICA-SPD

**Authors:** Igor Denisenko<sup>1</sup>; Rishav Pandey<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Joint Institute for Nuclear Research*

<sup>2</sup> *Larsen & Toubro Limited*

**Corresponding Authors:** iden@jinr.ru, rishav160999@gmail.com

The space-time picture of hadron formation in high-energy collisions with nuclear targets is still poorly known. The tests of hadron formation was suggested for the first stage of SPD running. They will require measuring charged pion and proton spectra with the precision better than 10%. A research has been carried out to check feasibility of such studies at SPD. In this work,  $^{12}C - ^{12}C$  and  $^{40}Ca - ^{40}Ca$  heavy ion collisions at center of mass energy of 11 GeV/nucleon were simulated using the SMASH event generator. Firstly, the generator-level events were studied. The distribution of track multiplicities and momentum distributions of different types of charged particles were obtained. Secondly, the generated events passed through the full reconstruction using the SpdRoot framework. At this stage particles were identified using  $dE/dx$  measurement and time-of-flight information. It allowed us to estimate charge track multiplicities in the tracking system and purities of charge particles spectra. The results on multiplicity are important to estimate occupancies in the tracking system, while the results on the pion and proton momentum spectra show that particle identification should be acceptable for validation of hadron formation models. This is the first study of moderate ion collisions for the SPD Collaboration.

6

## Diseño, construcción y análisis de eficiencia de un motor Stirling impulsado por una fuente de calor solar

**Author:** Juan Felipe Insuasty Paz<sup>None</sup>

**Corresponding Author:** juanfe845@gmail.com

El motor Stirling es un motor de combustión externa (máquina térmica) que se encarga de transformar la energía térmica en mecánica. Este tipo de motores trabajan con una diferencia de temperaturas que se obtiene mediante el uso de fuentes de calor y frío. Convencionalmente la fuente de calor se da por la combustión de alcohol o derivados de petróleo.

El objetivo principal de este trabajo es estudiar el comportamiento del motor Stirling impulsado por una fuente de calor renovable. Para ello, se planteó el diseño y construcción de un motor Stirling

tipo alfa impulsado por una fuente de calor solar. El motor está conformado por un cilindro –pistón y un cilindro –membrana, unidos a un volante de inercia conectado a un generador eléctrico. La fuente de calor para el motor es luz solar dirigida por reflexión hacia uno de los cilindros mediante un sistema de seguimiento solar, el cual se compone por un colector parabólico circular transportado por un conjunto de engranajes que están accionados automáticamente por un motor paso a paso programado con arduino, mientras que la fuente de frío está dada por el ambiente, encargado de disipar el calor por medio de convección natural. Todas las partes del sistema de seguimiento solar fueron manufacturadas en PLA (ácido poli-láctico) por medio de impresión 3D. Las pruebas se realizan en la ciudad de Pasto entre 9:00am –3:00pm donde se percibe mayor radiación solar. Durante las pruebas, se mide tensión y corriente eléctrica en el generador, para así conocer la potencia entregada.

El trabajo se encuentra en la etapa de pruebas y análisis de datos, donde se espera que la implementación de una fuente de calor solar sea adecuada para las necesidades del motor Stirling.

7

## Estudio dinámico de galaxias enanas de marea

**Author:** Mauricio Portilla<sup>None</sup>

**Corresponding Author:** mauricioportilla11@gmail.com

Las galaxias enanas de marea son objetos autogravitantes que se forman en las colas de marea de galaxias en interacción. Se espera que estén compuestas únicamente de material presente en los discos de las galaxias progenitoras, por tanto deberían estar libres de materia oscura. En este trabajo se estudiará la dinámica de las TDGs (Tidal Dwarf Galaxies) de los sistemas Arp65, Arp72 y Arp86 a través de observaciones de Hidrógeno neutro (HI) obtenidas con el GMRT (Giant Metrewave Radio Telescope), con lo cual se obtendrá la masa del gas, curva de rotación y dispersión de velocidades para finalmente estimar la masa dinámica del sistema. La masa de HI se complementará con la masa estelar para obtener la masa bariónica y bajo ciertas consideraciones dinámicas se establecerá la relación entre masa dinámica y masa bariónica.

8

## Calibración del espectrómetro de alta resolución del Observatorio Astronómico de la Universidad de Nariño y obtención experimental de espectros estelares.

**Author:** Ivan Chud Argoty<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Nariño

**Corresponding Author:** ivanchud99@gmail.com

El trabajo se centra en el desarrollo de un método simplificado de calibración para el espectrómetro de alta resolución Lhires III del Observatorio Astronómico de la Universidad de Nariño. En este estudio, se describen los ajustes realizados al tornillo micrométrico del espectrómetro. Para llevar a cabo dichos ajustes, se utilizó una lámpara de emisión de neón para identificar varias regiones espectrales y determinar la posición del tornillo micrométrico en cada una de estas regiones. Se realizaron capturas espectrales de una lámpara fluorescente, el Sol, la Luna, Vega, Antares, Mirach y el planeta Júpiter. Sin embargo, las imágenes espectrales resultantes presentan diversos efectos de ruido. Por lo tanto, se llevó a cabo un análisis y procesamiento de las imágenes con el propósito de reducir estos diferentes tipos de ruido. Las imágenes obtenidas fueron procesadas mediante dos métodos: uno utilizando el software IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) y otro desarrollado por Alberto Quijano Vodniza, conocido por sus siglas como el método AQV.

9

## Visitas guiadas a universidades Alemanas con el servicio de intercambio alemán DAAD

**Authors:** Eduardo Rojas<sup>1</sup>; Gabriela Ortega<sup>1</sup>; Aliz Imbachi<sup>1</sup>; Anggy López<sup>1</sup>; Eillen Coral<sup>1</sup>; Diego Torres<sup>1</sup>; Anthony Cruz<sup>1</sup>; Santiago Alvarez<sup>1</sup>; Maderli Toro<sup>1</sup>; Karen Basante<sup>1</sup>; Juan España<sup>1</sup>; Isaac Garzon<sup>1</sup>; Karol Goyes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Nariño

**Corresponding Authors:** eillengalvis@gmail.com, dt349056@gmail.com, alizimbachi@udenar.edu.co, karolfabi-ana06@gmail.com, santiago9297@gmail.com, tonycruzzz@outlook.com, maderliselenatoro@gmail.com, mategm18@gmail.com, juanda142002@gmail.com, 97lopezangie012@gmail.com, eduro4000@gmail.com, naty200148@udenar.edu.co, galu-oren55@gmail.com

El proyecto “Visitas guiadas a universidades alemanas” tuvo como objetivo brindar a un grupo de estudiantes y un profesor del Programa de Física de la Universidad de Nariño, la oportunidad de conocer las maestrías en física que se ofrecen en distintas universidades de Alemania, así como otros temas de investigación y sus respectivas metodologías. Además, el proyecto buscaba fomentar el intercambio académico y cultural entre los participantes, la Universidad de Nariño y las universidades anfitrionas, y de esta manera establecer contactos para cooperaciones futuras.

10

## SIMULACION DE UN VIAJE ESPACIAL DESDE LA TIERRA HACIA VENUS UTILIZANDO UN PROBLEMA SIMPLIFICADO DE CUATRO CUERPOS

**Author:** Daniel Santiago Álvarez Córdoba<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Nariño

**Corresponding Author:** santiago9297@gmail.com

En este trabajo se realizó una simulación de un viaje espacial hacia Venus utilizando un problema simplificado de cuatro cuerpos en un modelo bidimensional. Se considera el campo gravitacional de la Tierra, Venus y la Luna sobre una nave espacial inicialmente en órbita de parqueo circular alrededor de la Tierra. Para obtener una solución numérica aproximada, se emplearon ciertas simplificaciones, como considerar los cuerpos celestes como masas puntuales y las órbitas como circulares. El objetivo principal consistió en obtener diferentes trayectorias de la nave espacial bajo una variedad de condiciones iniciales, tales como el radio de la órbita de parqueo circular, la velocidad inicial, el ángulo de despegue y la posición relativa de la Luna y Venus al momento del inicio del viaje. Para lograr esto, se desarrolló un código de programación en Python que resuelve numéricamente las ecuaciones diferenciales que gobiernan el movimiento, utilizando el método Runge-Kutta de cuarto orden.

Entre los resultados, se determinaron las condiciones iniciales para diversas trayectorias, incluyendo el análisis del aprovechamiento de la asistencia gravitatoria de la Luna para impulsar la nave hacia Venus, así como también el campo gravitacional de Venus para lograr el retorno a la Tierra. Además, se exploraron trayectorias de viaje de ida y retorno a la Luna. Aunque el estudio se basó en un enfoque simplificado en dos dimensiones, este proporciona una base sólida para futuros proyectos más detallados y realistas en el campo de la mecánica celeste y la exploración espacial. La comprensión de los conceptos básicos y el uso de métodos numéricos sientan las bases para abordar proyectos más complejos en el futuro, contribuyendo así al avance de la investigación en este emocionante campo, en constante evolución.

11

## Modelos de sismicidad LP para el Volcán Galeras en el periodo de 1991.1993

**Authors:** Anggy Ximena López Riascos<sup>1</sup>; Gabriela Lucia Ortega Enriquez<sup>1</sup>

**Co-author:** Oscar Ernesto Cadena Ibarra <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Universidad de Nariño*

**Corresponding Authors:** galuoren55@gmail.com, 97lopezangie012@gmail.com, ocadena@udenar.edu.co

En este estudio se realiza un modelamiento de la sismicidad de largo periodo (LP) del Volcán Galeras en el periodo 1991 a 1993. Se hace uso de la teoría de conducto resonante, grieta accionada por un fluido y la técnica del método de elementos finitos para resolver las ecuaciones diferenciales de propagación de ondas en los dominios sólido y fluido, adicionalmente se usan las características físicas del magma, de la pila volcánica, así como la geometría del edificio volcánico obtenidas en estudios previos de Galeras. Finalmente, los sismos sintéticos obtenidos de este modelamiento se analizan y comparan con las formas de onda reales de los sismos de Galeras ocurridos en el periodo de actividad entre 1991 y 1993. Los resultados indican que el modelo de conducto resonante se adapta de manera adecuada al comportamiento de la sismicidad de Galeras durante la intrusión, emplazamiento y destrucción del domo de Galeras en el periodo de estudio.

Palabras clave: Sismicidad de largo periodo, método de elementos finitos, teoría del conducto resonante.

12

## Medición de la dosis equivalente en órganos torácicos debido a estudios tomográficos mediante el diseño y construcción 3D de un fantoma de tórax

**Authors:** Fabiana Goyes Acosta<sup>None</sup>; Sharik Daniela Delgado Mesa<sup>None</sup>

**Corresponding Author:** karolfabiana06@gmail.com

Una de las múltiples ramas que brinda la física va encaminada junto con la medicina al desarrollo de modelos aproximados, los cuales explican el funcionamiento del cuerpo humano que se rigen bajo las leyes de la física. El objetivo de la física médica radica en proporcionar un diagnóstico y realizar tratamientos de enfermedades. Debido a su considerable avance tecnológico, para la comunidad científica y médica genera un gran impacto siendo fuente de investigación para ramas como ingeniería, medicina, biología, entre otras. Con lo anterior, se construye un fantoma antropomórfico torácico, por medio de un diseño computado, que incluya corazón, pulmones, tráquea y costillas. Estos modelos se imprimen utilizando una impresora 3D, teniendo en cuenta el porcentaje de relleno necesario para aproximar la densidad de los órganos en unidades Hounsfield (HU). Es importante destacar que, con el fin de lograr una representación precisa, se emplea un material específico para el relleno del corazón que se asemeje a su valor HU, mientras que para las costillas se lleva a cabo un proceso de modelado, dirigido por la empresa The Cave: Creature Workshop, diseñado para simular su densidad en unidades Hounsfield. Cabe destacar que los órganos se ajusten como una estructura real de un ser humano. Seguidamente, se realizan perforaciones en cada órgano para encajar los dosímetros encargados de medir la dosis equivalente personal en cada órgano cuando el fantoma se introduce en el tomógrafo del Centro de Cuidados Cardioneurovasculares Pabón SAS. Una vez efectuada la lectura de los dosímetros se lleva a cabo la respectiva conversión matemática para obtener la dosis absorbida. Teniendo en cuenta que este trabajo no se ha realizado regionalmente, tiene un gran impacto en el ámbito científico debido a que contribuye, desde un punto de vista diferente en el estudio de dosimetría.

13



## Galaxias, la Vía Láctea y el centro Galáctico

**Author:** Leonardo Chaves-Velasquez<sup>None</sup>

**Corresponding Author:** l.chaves@irya.unam.mx

Se presentará un resumen de las galaxias de disco, incluyendo origen, clasificación, estructura, componentes y dinámica. Luego se realizará una descripción de los trabajos publicados con respecto a la Dinámica Orbital Estelar, la misión GAIA(ESA) y la Zona Central Molecular. Después se socializará la propuesta de observación del centro Galáctico con el telescopio Espacial James Webb. Finalmente se mostrarán las oportunidades para desarrollar maestrías y doctorados, así como proyectos de investigación de frontera en astrofísica en México.

14

## Desarrollo De Un Laboratorio De Física-Movimiento Acelerado En Un Ambiente De Realidad Virtual En El Campus Alvernia De La Universidad Mariana

**Authors:** Daniela Nicolle Muñoz Pérez<sup>1</sup>; Jairo Andrés Fajardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Universidad Mariana*

**Corresponding Authors:** nicmunoz@umariana.edu.co, jandres@umariana.edu.co

Se presenta el desarrollo de un laboratorio de física en realidad virtual desarrollado en Unity, se analiza el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), con énfasis en el carril de Fletcher y la caída libre. Utilizando los datos experimentales reales de estos dos montajes los cuales fueron obtenidos en el laboratorio de física de la Universidad de Nariño en la ciudad de Pasto-Colombia se realiza una reproducción de estos dos experimentos en el ambiente de realidad virtual, también se muestra los modelados de estos dispositivos realizados en SolidWorks e implementados en el ambiente virtual. El objetivo del desarrollo de este laboratorio es crear una herramienta de apoyo en la enseñanza y aprendizaje de la física mediante gafas de realidad virtual, habilitar a los usuarios a realizar mediciones en el ambiente virtual simulado, desarrollar análisis estadísticos y visualización gráfica. Además, ofrece fundamentos teóricos del movimiento acelerado, de la teoría de gravedad, de la dinámica, y de la teoría de errores, a través de videos.

Teniendo como precedente las distintas dificultades que se han presentado en los estudiantes de ingeniería con relación a la comprensión de conceptos cinemáticos y dinámicos en los cursos de física, se ha planteado el desarrollo de este proyecto con el objetivo de generar un aporte significativo a la educación como herramienta en los procesos de enseñanza y aprendizaje; integrando la tecnología 4.0 referente a la realidad virtual con el marco teórico y todos los componentes temáticos de la física clásica necesarios para el diseño e implementación de una aplicación en un visor de realidad virtual que permita la ejecución experimental de los montajes de caída libre y carril de Fletcher. Por lo tanto, este proyecto se plantea como apoyo complementario al modelo educativo implementado en los programas de ingeniería de la Universidad Mariana, además de implementar ambientes educativos a la herramienta de realidad virtual, considerando que la tecnología empleada permite un proceso de inmersión más dinámico, lúdico e innovador en los procesos de aprendizaje, generando interés y motivación por el aprendizaje autónomo en el estudiante, contribuyendo a mejorar la comprensión de los conceptos teóricos a través de la experimentación virtual, además se implementa esta herramienta al laboratorio de realidad virtual de la Universidad Mariana en la sede Alvernia. También se muestra el proceso de divulgación científica de la física y la ingeniería mecatrónica mediante este proyecto, en diferentes eventos como ferias, simposios, y encuentros divulgativos.

15

## La Educación STEM Un Enfoque Alternativo de Enseñar y Aprender

**Author:** Johana Alexandra Herrera Ruales<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Universidad de Nariño - Escuela Normal Superior de Pasto*

**Corresponding Author:** hjohis@gmail.com

Exploramos la integración holística de STEM en educación, enfocándonos en estimular el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Analizamos su impacto en la comprensión conceptual y habilidades estudiantiles. Abordamos aplicaciones prácticas en el aula, destacando su relevancia para preparar a los estudiantes frente a desafíos científicos y tecnológicos.

16

## **Física de Altas Energías @UdeMedellin\_**

**Author:** Alex Tapia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *University of Medellin*

**Corresponding Author:** atapia@udemedellin.edu.co

En esta charla se cubrirán todos los tópicos en los cuales trabajamos en el grupo de investigación Ciencias de la Tierra y el Espacio @UdeMedellin\_ referente a la física de altas energías. Hablaremos acerca de rayos cósmicos de alta energía detectados por el observatorio Auger, sobre la detección de neutrinos con el futuro experimento DUNE, sobre simulaciones de tomografía volcánica realizadas con GEANT4, y finalmente sobre la física más allá del modelo estándar estudiada con el paquete SARAH.

17

## **Terahertz Circular Dichroism Spectroscopy of Molecular Assemblies and Nanostructures.**

**Author:** Carlos Andrés Criollo Paredes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Smalley Curl Institute –Rice University*

**Corresponding Author:** carlos.criollo@escuelanormalpasto.edu.co

Terahertz Circular Dichroism (THz-CD) spectroscopy is a powerful technique used to study the chiral properties of molecular assemblies and nanostructures in the terahertz frequency range. Circular dichroism (CD) spectroscopy itself is a widely employed technique in the study of molecular chirality, which refers to the handedness of a molecule. Chiral molecules exhibit different absorption of left and right circularly polarized light, leading to the phenomenon of circular dichroism.

18

## **Campos escalares más allá del Modelo Estándar para resolver la anomalía g-2**

**Author:** Cristian Cerón<sup>None</sup>

**Corresponding Author:** cristian.cam26368@gmail.com

Incluimos correcciones radiativas de un campo escalar exótico al momento magnético anómalo para los leptones en general, y dirigido en particular al muón  $g - 2$ . Este observable, i.e.,  $g - 2$ , se desvía en  $4.2 \sigma$  de la predicción del modelo estándar de partículas y por tanto es posible que esta anomalía sea una consecuencia de física más allá del modelo estándar. Con nuestro proyecto de investigación esperamos explicar los datos experimentales por medio de una partícula escalar exótica. Parte del proyecto es recrear el cálculo del momento magnético anómalo del muón y aprender los fundamentos básicos de la electrodinámica cuántica y la teoría cuántica de campos para hacer investigación en física de partículas.