

XIX Meeting of Physics 2020

Thursday 24 September 2020 - Saturday 26 September 2020

Lima, Perú



Book of Abstracts

Contents

A finely tuned molecular motor: power generation and mechanical efficiency of a protein degradation machine	1
Urban archaeo-geophysics a challenge for the sustainable development of our towns. The case of Cusco in Peru	1
Ultrafast contactless charging of electrical vehicles	1
Primordial Non-Gaussianities of inflationary step-like models	2
κ -Exponential Inflation	2
Gravitoelectromagnetism	3
Interacting Modified Holographic Ricci Dark Energy Scenarios	3
Modified non-linear Schrödinger models, $calCcalP_s calT_d$ symmetric N -bright solitons and towers of anomalous charges	4
A fixed point for black hole distributions	4
Gravitational dipole analyses with partial-sky coverage data	4
Stability of asymptotically de Sitter and anti-de Sitter black holes in $4D$ regularized Einstein-Gauss-Bonnet theory	5
Thermodynamically stable asymptotically flat hairy black holes with a dilaton potential	5
Núcleos Galácticos Activos en longitudes de onda del Óptico e Infrarrojo	6
Fluid pulsation modes from strange stars in a higher-dimensional space-time	7
The sound horizon scale at baryon drag epoch	7
The Nancy Grace Roman Space Telescope	8
Universe in a black hole with spin and torsion	8
Mach-Zehnder interferometer with quantum beamsplitters	9
Quantum information with photons: fractional topological phases of qudits	9
Worldline pure spinor vertex operators for 11D supergravity	10
OAUNI observations of the eclipsing binary V357 Her	10

Geometría hiperbólica en teoría de cuerdas	10
Base Space and Target Space Entanglement	11
Cosmology with large galaxy surveys	11
Integral form of Yang-Mills equations and its gauge invariant conserved charges	11
Desarrollo de una vacuna para el Covid y un tratamiento con anticuerpos	11
Reactividad molecular de los gases traza atmosféricos	12
VVVX search for isolated black holes in the inner regions of the Milky Way	13
Towards a new modelling of transverse transport in numerical simulations of tokamak edge plasma for magnetic fusion	13
Astronomy of the Inca Empire	13
Structural and magnetic properties of magnetic nanoparticles	13
Au-SiO ₂ Nanoshells operating at the First Biological Window.	14
¿Cómo mejorar la investigación en física en el Perú?	14
Entendimiento detallado de la nano estructura de los materiales de baterías	14
Ventilación no invasiva extrema en el Perú durante la pandemia COVID-19	15
Sensibilidad de un sensor de desplazamiento basado en fibra óptica afinada con estructura en forma de S	16
Classical and quantum mechanical interpretations of lossless beam splitters	16
Obtención del Hamiltoniano magnético a partir de espectroscopia Mössbauer y difracción de rayos X de la composición Al _x Fe(1-x) (x=0,25;0,5;0,75) obtenida por molienda mecánica	17
Monte Carlo Simulations of confined water	17
Magnetic properties of the series YFe _x Cr _{1-x} O ₃	18
Cálculos ab-initio para el estudio de las propiedades estructurales, magnéticas e hiperfinas del sistema MgFe ₂ O ₄	18
Spin-orbit phenomena in graphene-based spin devices	19
Low-temperature quantum transport in semiconductor/superconductor devices	19
Manipulation of spin currents with synthetic antiferromagnets	20
Optical properties of atomically thin semiconductors: The role of excitons	21
Minicurso Neutrinos (Helio da Motta) V	21
Short course on Feynman diagrams (Helio da Motta) - IV	21
Minicurso Neutrinos (Helio da Motta) - IV	22

Modelo numérico SAIRD de epidemia del coronavirus en Perú, mediante el método de diferencias finitas	22
Estimaciones modernas de dosis de tratamientos de neumonía por radioterapia de principios del siglo XX: un estudio de Montecarlo	22
charge quantization in exotic 331 models	23
Rompimiento de Simetría y Generación de Masa de los Bosones Escalares Exóticos en un Modelo Simétrico Left -Right con simetría de gauge $SU(2)_R \otimes SU(2)_L \otimes U(1)_{B-L} \otimes \mathcal{P}$	23
Studies of $D^{\{0\}}$ meson decays in hadroproduction experiment E791	24
Oversize of the average prompt neutron multiplicity measured by the double energy method in the symmetric region of thermal neutron-induced fission of ^{239}Pu	24
Erasmus+ Project LA-CoNGA	24
Desarrollo de un Arreglo de Diodos cubico para el control de calidad Dosimétrico de un Acelerador Lineal	25
Integrating AFM into a QTF/SANM system	26
Epidemic simulation of Covid-19 virus in some countries, using a 2D cellular automata	26
A Ray-Tracing simulation study for the dark matter new generation detector PICO-500	26
Explorando el interior de los objetos geofísicos: la tomografía muonica	27
ANALOGUE OF SUPERRADIANCE EFFECT IN ACOUSTIC BLACK HOLE IN THE PRESENCE OF DISCLINATION	27
Studies of hadron polarization and single-spin asymmetry in reactions involving photons and leptons	28
Corrección a la desviación de la periapsis de Mercurio desde la teoría Newtoniana	28
A comparative study of the perovskite YFeO_3	28
Optimization of the geometry of inorganic scintillators applied to high energy physics	29
Formalismo Hamiltoniano de la Relatividad General	29
Análisis de la gráfica de voltaje en la carga y descarga de varias baterías de iones de litio	30
Interacción de un Electrón Libre con un Láser Intenso	30
Aplicación de cuatro modelos de radiación solar global basados en las temperaturas extremas para la ciudad de Juliaca	31
Experimental and simulation study of cosmic muons detected with a water Cherenkov detector of the LAGO collaboration	31
Physical mechanisms and processes during the 2017 coastal El Niño and its influence on the vertical thermohaline structure applying the principles of the GFD: Case study of the North Coast of Peru.	32

Estudio de estructuras topológicas en sistemas magnéticos bidimensionales	33
Step-by-step analytical solutions of the Lane-Emden equation with politropic index 0, 1 and 5 using SymPy	33
SUBMILIMETRIC OPACITY VARIABILITY IN MINUTE SCALES	34
Theoretical and simulation study of gamma initiated particle showers in the atmosphere .	34
Modelo Dinámico no lineal para Agujeros Negros Masivos con Métrica de Kerr degenerada	34
Maximización de La Ecuación de Weizsacker-Williams en la Aniquilación Electro-Positrón, y probabilidad de creación de quarks pesados	35
STRUCTURAL AND ELECTRONIC STUDY OF Cu ₂ S THIN FILMS FOR THEIR POTENTIAL APPLICATION TO THE MANUFACTURE OF PHOTOVOLTAIC SOLAR CELLS	35
A constrained fit of the valence transversity distributions from dihadron production . .	36
Estimation of thunderstorms occurrence from lightning cluster recorded by WLLN network and its comparison with the 'universal' Carnegie curve	36
Understanding the CMB Temperature Spectrum	37
Conformal transformations in cosmological models	37
Effect of surface properties and particle-particle interaction on the magnetic properties of Fe ₃ O ₄ nanoparticles coated with oleic acid	38
Traversable wormholes, linearized perturbations of BTZ metrics and ANEC violation . .	39
Automated Electronic Control of the ACS-SPM using a Field Programmable Gate Array via the NI-MyRIO (Containing the Xilinx Z-7010 FPGA)	39
Optimization of near-field acoustic sensing in a SANM system	39
Effect of the annealing temperature and atmosphere on the optical and electrical properties of tin-doped indium oxide thin films.	40
REVISIÓN DE ALGUNOS ESTUDIOS SOBRE CRECIMIENTO TUMORAL BASADOS EN MODELOS DE AUTOMATON CELULAR Y ECUACIONES DE REACCIÓN DIFUSIÓN	41
Efecto de la temperatura y análisis del GAP teórico-experimental en las nanopartículas de BiFeO ₃	41
Memory kernel and Divisibility of Gaussian Collisional Models [1]	42
Exposure of LR-115 detectors at different distances from a wall	42
Low-Cost Digital Lock-In Amplification and Resonance-Tracking	42
Relativistic effects in HgTe and CdTe electronic structures	43
Analysis of radon time series by means of continuous wavelet transform	43

Temporal variation of soil radon/thoron concentration using passive detecting method in San Miguel district, Lima, Peru	44
Determinación del flujo medio neutrónico en un elemento combustible del reactor nuclear RP10	45
Entropía de entrelazamiento	45
Influencia del acoplamiento de intercambio interfacial sobre las curvas de histéresis de películas delgadas ferrimagnéticas FeTb/Ta/FeGd	46
Efectos de tamaño, forma y estructura sobre la temperatura de Curie de nanopartículas de Fe y Ni	47
Estudio del efecto de la interacción dipolar sobre las propiedades magnéticas de nanopartículas esféricas núcleo-coraza Fe/MgO, mediante simulaciones dinámicas	47
Síntesis de nanopartículas β -NaYF ₄ : Ho ³⁺ /Yb ³⁺ @SiO ₂ altamente luminiscentes	48
DISTRIBUCIÓN DE PERFILES EN RELACIÓN CON EL ANCHO SOLITONICO PARA NANOCAPA DE GRAFENO EN RÉGIMEN DE ALTA POTENCIA	49
Impacto del algoritmo Monte Carlo en tratamientos de SBRT de pulmón	49
Búsqueda de Estrellas Pulsantes En dirección Del Bulbo De La Galaxia con Datos De Los Catálogos OGLE II y MACHO	50
ACTIVIDADES EXPERIMENTALES CON SENSORES NEULOG Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA	50
Cálculo de la Masa de la Nube molecular MC76	51
CARACTERIZACIÓN DE LAS HOJAS DEL CANGHY (TETRAGLOCHIN CRISTATUM) DEL SUR DEL PERÚ Y SU POTENCIAL ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANO	51
Erasmus+ Project LA-CoNGA	52

Applied Physics / 78**A finely tuned molecular motor: power generation and mechanical efficiency of a protein degradation machine**Piere Rodriguez Aliaga¹ ; Carlos Bustamante² ; Andreas Martin²¹ *Stanford University*² *University of California at Berkeley***Corresponding Author(s):** piererod@stanford.edu

Molecular motors transduce chemical energy –usually from ATP hydrolysis– into directed motion and mechanical work, which is used to perform key functions in almost every cellular process. Molecular motors are particularly important in the maintenance of cellular proteostasis, i.e. the equilibrium between protein synthesis and degradation. ATP-dependent proteases of the AAA+ family, such as ClpXP from *Escherichia coli* and the eukaryotic 26S proteasome, play a central role in protein degradation. Given its extensive biochemical and structural characterization, ClpXP is a paradigm for the study of the operating principles of eukaryotic and prokaryotic protease machines of the AAA+ family. However, the molecular mechanism by which ClpXP couples the energy from ATP hydrolysis into mechanical work is still poorly understood. Here we used biochemical and single-molecule assays with optical tweezers to directly probe the operation of ClpXP as it unfolds and translocates its protein substrate. We observe that ClpXP operates with constant “rpm” but uses different “gears”, and provide insights about how evolution has tuned the structure and sequence of this motor to maximize its power production and mechanical efficiency.

Applied Physics / 4**Urban archaeo-geophysics a challenge for the sustainable development of our towns. The case of Cusco in Peru****Author(s):** David Teofilo Vera Victoria¹**Co-author(s):** Nicola Masini² ; Rosa Lasaponara² ; Sayri Tupac Garcia Roca¹¹ *UNSAAC*² *CNR Italia***Corresponding Author(s):** david.vera@unsaac.edu.pe

Urban archeology represents the most suitable tool to start a global analysis of the historical, political and social events that affected cities over time. In this work, urban geophysics is used as a tool to explore the archeologically sensitive areas that are located inside the subsoil of the ancient city of Cusco. This objective takes shape after that inca walls were found in an area of the Plaza de Armas during some maintenance works of the road pavement and technological networks. The investigations carried out with the georadar highlight the difficulty of discriminating between archaeological features and modern structures and the need to develop ad hoc procedures for the processing and interpretation of geophysical data to support urban archeology.

Applied Physics / 72**Ultrafast contactless charging of electrical vehicles**Ener Salinas¹

¹ *Hitachi ABB Power Grids*

Corresponding Author(s): ener.salinas@hitachi-powergrids.com

In the last decade, wireless transfer of energy using resonant inductive systems has found many applications, from contactless charging of cell phones and medical implants to recharging electric ferries and boats. For the next decade, the most promising area for this technology is estimated to be charging batteries of electric cars and buses. Currently this charging operation is made by galvanic contact using cables that need to be connected to charging poles distributed in cities that have adopted this system. The charging is still slow (a few hours) and impractical. Yet, soon drivers are going to demand very fast (a few minutes) charging, without leaving the vehicle and effective even in heavy rain and storms. In this talk, a resonant inductive device and system based in a split-core medium frequency transformer is proposed which can fulfill these demands. For the core, a soft magnetic material is used with the following main characteristics: high saturation point ($B_{sat} > \text{ca. } 1.2 \text{ T}$), high relative permeability ($\mu_r > \text{ca. } 10,000$) and high electrical resistance at operation frequencies, and thus low losses ($< \text{ca. } 10 \text{ W/kg}$). Examples of suitable materials are soft-magnetic ferrites, amorphous or nanocrystalline steel, or FINEMET™, specially treated to avoid brittleness if necessary. The operation frequency is between 10 kHz and 100 kHz (preferable of 20 kHz and 85 kHz, which are the frequencies suggested in present wireless power transfer standards). The coils are made of Litz wire windings, to minimize skin and proximity effect losses at high frequencies. The presented solution is also applicable to futuristic autonomous vehicle charging, where no human intervention is required.

General relativity and Field theory / 114

Primordial Non-Gaussianities of inflationary step-like models

Camila Novaes¹ ; Micol Benetti² ; Armando Bernui³

¹ *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE*

² *University of Rome*

³ *Observatorio Nacional*

Corresponding Author(s): bernui@on.br

We use Minkowski Functionals (MF) to explore the possible presence of non-Gaussian signatures in the recently released cosmic microwave background (CMB) Planck maps. In particular, we investigate MF outcomes for two sets of simulated CMB maps: one seeded by the Λ CDM concordance model, another seeded by the 'best-fit' CMB angular power spectrum. By 'best-fit' we mean a simulated CMB spectrum seeded by an inflationary model that well reproduce the observed low- ℓ features of the CMB temperature power spectrum. In this way, we obtain the spurious signal introduced by the power spectra with different shapes, signal to be taken into account in the corresponding MF analyses.

Interestingly, we investigate the response of the four MF (i.e., Area , Perimeter , Genus , and $N_{clusters}$) for several sets of simulated maps. Our analysis confirm that, as already reported in the literature, the Perimeter exhibits the best performance. Moreover, our results show that the Perimeter obtained from the Planck maps (2015) is better fitted by the simulated CMB maps seeded by the angular power spectrum with low- ℓ features with respect to the curves obtained from the CMB maps seeded by the Λ CDM model.

General relativity and Field theory / 38

κ -Exponential Inflation

Bruno Ribeiro¹ ; Fábio Carvalho²

¹ *Observatório Nacional*

² *Universidade do Estado do Rio Grande do Norte*

Corresponding Author(s): bruno_wesley57@hotmail.com

We investigate a possible inflationary scenario where the expansion is driven by a slow evolution homogeneous single scalar field, whose potential $V(\varphi)$ is given by a generalized exponential function taken from the κ -deformed theories. Within the *slow-roll* approximation, we obtained some the main predictions of the model, as scalar spectral index (n_s), tensor to scalar ratio (r), number of *e-folds* (N) and the local non-Gaussian parameter (f_{NL}). We confront these parameters with the current data of the last mission of Planck satellite, whose results were analysed and published by the *Planck Collaboration*. We show that this model supports a set of solutions with an exponential approach wider than usual and that its theoretical predictions are compatible with observational data. In particular, it was possible to relieve the tension on r between the value predicted by the usual exponential model from Ratra and Peebles and the value measured by the Planck.

General relativity and Field theory / 8

Gravitoelectromagnetism

Jairzinho Ramos¹

¹ *Burman University*

Corresponding Author(s): jramos@burmanu.ca

Gravitoelectromagnetism (GEM) is an approach based on describing gravity in an analogous way to electromagnetism. Vector and tensor formalisms for GEM have been developed in the last years. We will review them by presenting their theoretical background, experimental motivation, and some applications. Recently, this approach has received relevant attention due in part to its analogy to the electromagnetic theory.

General relativity and Field theory / 24

Interacting Modified Holographic Ricci Dark Energy Scenarios

Author(s): Carlos Edgardo Rodriguez Benites¹

Co-author(s): Mauricio Cataldo Monsalves² ; Marcial Vasquez Arteaga³

¹ *Universidad Nacional de Barranca*

² *Universidad del Bío-Bío*

³ *Universidad Señor de Sipán*

Corresponding Author(s): crodriguez@unab.edu.pe

We perform a Bayesian model selection analysis for interacting scenarios of dark matter and modified holographic Ricci dark energy (MHRDE) with linear interacting terms. We use a combination of some of the latest cosmological data such as type Ia supernovae, cosmic chronometers, cosmic microwave background and baryon acoustic oscillations measurements. We find strong evidence against all the MHRDE interacting scenarios studied with respect to Λ CDM when the full joint analysis is considered.

General relativity and Field theory / 19**Modified non-linear Schrödinger models, $calCcalP_s calT_d$ symmetric N –bright solitons and towers of anomalous charges**Harold Blas¹ ; Martin Cerna^{None} ; Luis dos Santos^{None}¹ *Instituto de Fisica-UFMT***Corresponding Author(s):** blas@ufmt.br

Modifications of the non-linear Schrödinger model (MNLS) $i\partial_t\psi(x, t) + \partial_x^2\psi(x, t) - [\frac{\delta V}{\delta|\psi|^2}]\psi(x, t) = 0$, where $\psi \in C$ and $V : R_+ \rightarrow R$, are considered. We show that the quasi-integrable MNLS models possess infinite towers of quasi-conservation laws for soliton-type configurations with a special complex conjugation, shifted parity and delayed time reversion ($calCcalP_s calT_d$) symmetry. Infinite towers of anomalous charges appear even in the standard NLS model for $calCcalP_s calT_d$ invariant N –bright solitons. The true conserved charges emerge through some kind of anomaly cancellation mechanism, since a convenient linear combination of the relevant anomalies vanishes.

A Riccati-type pseudo-potential is introduced for a modified AKNS system (MAKNS), which reproduces the MNLS quantities upon a reduction process. Two infinite towers of exact non-local conservation laws are uncovered in this framework.

Our analytical results are supported by numerical simulations of 2–bright-soliton scatterings with potential $V = -\frac{2\eta}{2+\epsilon}(|\psi|^2)^{2+\epsilon}$, $\epsilon \in R, \eta > 0$. Our numerical simulations show the elastic scattering of bright solitons for a wide range of values of the set $\{\eta, \epsilon\}$ and a variety of amplitudes and relative velocities. The AKNS-type system is quite ubiquitous, and so, our results may find potential applications in several areas of non-linear physics, such as Bose-Einstein condensation, superconductivity, soliton turbulence and the triality among gauge theories, integrable models and gravity theories.

General relativity and Field theory / 27**A fixed point for black hole distributions**Jose Tomas Galvez Ghersi¹ ; Leo C. Stein^{None}¹ *Canadian Institute for Theoretical Astrophysics***Corresponding Author(s):** jgalvezg@cita.utoronto.ca

Understanding distributions of black holes is crucial to both astrophysics and quantum gravity. Studying astrophysical population statistics has even been suggested as a channel to constrain black hole formation from the quantum vacuum. Here we propose a Gedankenexperiment to show that the non-linear properties of binary mergers (simulated with accurate surrogate models) generate an attractor in the space of distributions. Our results show that the joint distribution of spin magnitude and fractional mass loss evolves to a fixed point, converging in a few generations. The features of this fixed point distribution do not depend on the choice of initial distribution. Since a black hole merger is irreversible it produces entropy - possibly the largest source of entropy in the universe. The fixed-point distributions are neither isothermal nor isentropic, and initially thermodynamic states evolve away from thermality. We finally evaluate the specific entropy production rate per merger from initially thermal and non-thermal distributions, which converges to a constant.

General relativity and Field theory / 51**Gravitational dipole analyses with partial-sky coverage data**

Author(s): Felipe Avila¹

Co-author(s): Armando Bernui² ; Edilson de Carvalho³

¹ *Observatório Nacional*

² *Observatorio Nacional*

³ *Universidade do Estado do Amazonas, Brazil*

Corresponding Author(s): fsavila2@gmail.com

We can obtain the cosmic growth rate of structures, $f(z)$, when we compare the gravitational acceleration of a galaxy distribution in the local group with its peculiar velocity measured using the earth relative motion with respect to the Cosmic Background Radiation. The quantity $f(z)$, expected to be $f(z) \approx \Omega_m(z)^\gamma$ in the Λ CDM model, can distinguish alternatives models of gravity, an important task to understand the nature of dark energy. In this work we study the systematic error when we use a partial full-sky coverage survey in the measure of f . For this analysis we produce a set of mock catalogs and calculate for each of it the gravitational acceleration, for the whole and partial sky, when we randomly choose regions in the sky to remove. Our results show a noticeable increase in the uncertainty of the measure of f , however, we can say that, considering the density of objects in the catalog, it is possible to study the growth function with partial sky coverage surveys.

General relativity and Field theory / 67

Stability of asymptotically de Sitter and anti-de Sitter black holes in $4D$ regularized Einstein-Gauss-Bonnet theory

Marco Antonio Cuyubamba Espinoza^{None}

Corresponding Author(s): mcuyubambae@uni.pe

The regularized four-dimensional Einstein-Gauss-Bonnet model has been recently proposed in [D. Glavan and C. Lin, Phys. Rev. Lett. **124**, 081301 (2020)] whose formulation is different of the Einstein theory, allowing us to bypass the Lovelock theorem. The action is formulated in higher dimensions ($D > 4$) by adding the Gauss-Bonnet correction to the conventional Einstein-Hilbert action with a cosmological constant. The four-dimensional spacetime is constructed through dimensional regularization by taking the limit $D \rightarrow 4$. We find explicitly the parametric regions of stability of black holes for the asymptotically flat and (anti-)de Sitter spacetimes by analyzing the time-domain profiles for gravitational perturbations in both vector and scalar channels. In addition to the known eikonal instability we find the instability due to the positive cosmological constant. On the contrary, asymptotically anti-de Sitter black holes have no other instability than the eikonal one.

General relativity and Field theory / 10

Thermodynamically stable asymptotically flat hairy black holes with a dilaton potential

david choque¹

¹ *Universidad Adolfo Ibañez*

Corresponding Author(s): brst1010123@gmail.com

We present a detailed analysis of the thermodynamics of exact asymptotically flat hairy black holes in Einstein-Maxwell-dilaton theory. We compute the regularized action, quasilocal stress tensor, and conserved charges by using a 'counterterm method' similar to the one extensively used in the AdS-CFT duality. In the presence of a non-trivial

dilaton potential that vanishes at the boundary we prove that, for some range of parameters, there exist thermodynamically stable black holes in the grand canonical and canonical ensembles.

General relativity and Field theory / 36

Núcleos Galácticos Activos en longitudes de onda del Óptico e Infrarrojo

Miryam Paola Flores Sánchez¹ ; Franz Bauer¹ ; Teófilo Vargas²

¹ Pontificia Universidad Católica de Chile

² Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Corresponding Author(s): paola.fsan@gmail.com

En base a todas las observaciones y estudios por los astrofísicos, sabemos que los Núcleos Galácticos Activos o AGNs son los objetos más luminosos del universo que emiten radiación en casi todo el espectro electromagnético. Estos objetos presentan una estructura muy compleja por lo que estudiar cada una de sus componentes es un gran desafío y de gran aporte para la astrofísica extragaláctica. En la actualidad existen varios trabajos de investigación respecto a la estructura y componentes de los AGNs, algunos de los cuales se centran peculiarmente en ciertas regiones tales como el Agujero Negro Supermasivo o SMBH (Supermasive Black Hole) y el Disco de Acreción [Steffen et al.2006], [Scott et al.2004], [Shemmer et al.2008]. En otros casos existen estudios enfocados a encontrar las relaciones intrínsecas entre el Disco de Acreción (DA) y la formación de las Región de Líneas Angostas o NLR (por sus siglas en inglés Narrow Lines Region) [Netzer et al.2004], [Shemmer et al.2004], así como también encontramos los primeros trabajos relacionados con el descubrimiento de los lóbulos y los jets [Rodríguez et al.1992]. Sin embargo existen otras regiones del AGN que necesitan ser estudiadas y entendidas más profundamente, en ese sentido nuestra investigación se dirige justamente en explorar algunas de estas zonas cuya formación podrían estar estrechamente ligadas entre ellas. Estas regiones corresponden al Disco de Acreción y el Toroide polvoriento; dos regiones fuertemente vinculadas del AGN, por lo que sus propiedades, el tipo de morfología que presentan y los cambios potenciales de las energías provenientes de estas regiones, son el centro de interés en nuestra investigación.

Principalmente buscamos y estudiamos AGNs con redshift $z < 1$, en las frecuencias o longitudes de onda que abarcan las bandas del Óptico e Infrarrojo, las cuales corresponden a la radiación proveniente de estas dos regiones mencionadas.

Adquirimos una gran muestra de AGNs en la banda del óptico desde la base de datos del Sloan Digital Sky Survey-Dr10 (SDSS), e hicimos una serie de procesos y filtraciones bajo ciertos criterios de selección. Asimismo cruzamos información con otra base de datos en infrarrojo desde el catálogo ALLWISE (Wide-field Infrared Survey Explorer) y se consiguió una muestra de contrapartes infrarrojas, las cuales siguieron otros criterios de selección con la finalidad de evitar la presencia de fuentes no reales. Con esta última muestra conseguimos AGNs en ambas bandas, con ello calculamos sus luminosidades y graficamos la relación de densidad de contorno entre las luminosidades en 2500Å y 12μm, las cuales a estas longitudes de onda se pueden utilizar como buenos trazadores o rastreadores de AGN. El primero es producido por las partículas de altas energías cercanas al UV-óptico formadas en el disco de acreción. El segundo que proviene de la superficie interna caliente del Toroide que contiene polvo y gas.

Nuestros resultados muestran en principio que hay una buena relación entre ambas luminosidades, notando principalmente que la mayoría de estos discos de acreción probablemente tendrían similares características en la mayoría de nuestras fuentes lo cual generaría Toroide con propiedades y ángulos de apertura semejantes (en cuanto a su extensión). Sin embargo se encontró que existen ciertas regiones donde se observan fuentes con exceso en infrarrojo y UV, para lo cual hemos analizado una submuestra de datos de forma visual. Estos resultados nos permite inferir si la formación y la morfología del Toroide depende de la formación y evolución del Disco de Acreción. Sin embargo, es necesario explorar otras regiones del AGN que también estén vinculadas con el DA o el Toroide polvoriento, para observar otras características, propiedades, y contribuciones en otros rangos de

longitudes de onda del espectro como en Rayos X, radio, gamma, así como también la producción de fuertes líneas de emisión como H α , H β , OIII [5007A], etc. Estos resultados aportarán a nuevos estudios de investigación y serán de gran utilidad como complemento a muchos otros estudios enfocados en otras partes del espectro de los AGNs.

Palabras Claves: AGNs, SMBH, Disco de Acreción, Toroide Polvoriento, Rango Óptico e Infrarrojo del espectro electromagnético, Jets.

General relativity and Field theory / 25

Fluid pulsation modes from strange stars in a higher-dimensional space-time

José D. V. Arbañil¹ ; César H. Lenzi² ; Manuel Malheiro³

¹ Universidad Privada del Norte

² Instituto Tecnológico de Aeronáutica

³ Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Corresponding Author(s): jd.arbanil@gmail.com

In this work, we make the first step to derive non-radial pulsation equations in extra dimensions and investigate how the f - and p_1 -mode frequencies of strange quark stars, within the Cowling approximation, change with the number of dimensions. In this regard, the study is performed by solving numerically the non-radial pulsation equations, adjusted for a d -dimensional space-time ($d \geq 4$). We connect the interior to a Schwarzschild-Tangherlini exterior metric and analyze the f - and p_1 - mode frequencies. We found that the frequencies could become higher than those found in four-dimensional space-time. The f -mode frequency is essentially constant and only for large gravitational radius values grows monotonically and fast with the gravitational radius. In a gravitational radius range, where f -mode frequencies are constant, they increase for space-time dimensions $4 \leq d \leq 6$ and decrease for $d \geq 7$. Regarding p_1 -mode frequencies they are always larger for higher dimensions and decay monotonically with the increase of the gravitational radius. In extra dimensions, as it happens for four-dimensional space-time, we found p_1 -mode frequencies are always larger than the f -modes ones. In the Newtonian gravity, for a homogeneous star in d dimensions, we observe that the f -mode eigenfrequencies are constant and given by the relation $\omega^2 = l M G_d / R^{d-1}$; where l represents the spherical harmonic index, $M G_d$ being the total star mass and R the stellar radius. For some gravitational radius interval, we show that a homogeneous star in Newtonian gravity is a good approximation to investigate the f -mode frequency of strange stars in the relativistic frame. In each dimension considered, we find that the f -mode frequencies are essentially constant since they depend on the average star density that is almost constant for strange quark stars. Moreover, for a fixed energy density, we also find that the f -mode frequency changes with the volume of the unitary sphere in $d - 1$ dimension, which attains its maximum value at $d = 6$. In neutron stars in four-dimensions, where the average energy density of the star increase with the central energy density, the f -mode frequencies will increase with the star mass. Thus, the possibility of measure in gravitational wave detectors the f -mode oscillation frequency coming from compact stars with different pulsar masses and observe almost constant frequency values, for $d = 4$, in the range $f \sim 2 - 3$ [kHz] with $M \leq 1.8M_\odot$, it would be a good signature of the existence of strange quark stars that still lack an astronomical confirmation. Finally, if the f -mode frequencies are still constant and greater than $d = 4$ range for larger total masses, it would be an evidence that quarks can propagate in extra space-time dimensions and strange quarks stars in d dimension could exist.

keynote talks / 37

The sound horizon scale at baryon drag epoch

Author(s): Edilson de Carvalho¹

Co-author(s): Armando Bernui ²

¹ *Universidade do Estado do Amazonas, Brazil*

² *Observatorio Nacional, Brazil*

Corresponding Author(s): bernui@on.br

We show different forms to calculate the sound horizon scale at baryon drag epoch, r_{drag} , a physical parameter considered a cosmological standard ruler. This important parameter supports recent studies of the large-scale structure of the Universe, including the dynamics of its evolution. For this, one of the aims of current astronomical surveys is to know this parameter with high precision. Here we make explicit the way this parameter is calculated in the literature using cosmological parameters and assuming LCDM cosmological model hypotheses. Finally, we show how it can be calculated using data measured within a weakly cosmological-dependent approach.

keynote talks / 98

The Nancy Grace Roman Space Telescope

Susana Deustua¹

¹ *STSCI*

Corresponding Author(s): deustua@stsci.edu

The Nancy Grace Roman Space Telescope is scheduled to be launched in the mid 2020's. It is designed to investigate dark energy and dark matter, search for and characterize exoplanets and study many topics in infrared astrophysics. Roman Space Telescope 2.4m primary is the same size as Hubble's, but Roman's Wide Field Instrument has a field of view that is 100 times larger (approximately 0.3 square degrees), covering the wavelength range between 0.5 to 2 microns with 18 detectors. The Coronagraph Instrument is a technology demonstrator, that will image and characterize rocky exoplanets. Roman data will have no proprietary period. I will describe the mission, the observatory and the science Roman enables.

This image shows the field of view of the Wide Field Instrument, and that of HST and JWST for comparison.

More information can be found at:

<https://www.nasa.gov/content/goddard/nancy-grace-roman-space-telescope>

<https://www.stsci.edu/roman>

<https://wfirst.ipac.caltech.edu/>

keynote talks / 12

Universe in a black hole with spin and torsion

Nikodem Poplawski¹

¹ *University of New Haven*

Corresponding Author(s): npoplawski@newhaven.edu

The conservation law for the total (orbital and spin) angular momentum of a Dirac particle in the presence of gravity requires that spacetime is not only curved, but also has a nonzero torsion. The coupling between the spin and torsion in the Einstein-Cartan theory of gravity generates gravitational repulsion at extremely high densities.

We consider gravitational collapse of a spin-fluid sphere into a black hole.

We show that a singularity is replaced with a nonsingular bounce if there is no shear.
 We also show that torsion and quantum particle production during contraction avoid a singularity even if shear is present.
 Particle production during expansion can generate a finite period of inflation and produce enormous amounts of matter.
 The resulting closed universe on the other side of the event horizon may have several bounces.
 Such a universe is oscillatory, with each cycle larger in size than the previous cycle, until it reaches the cosmological size and expands indefinitely.
 Our universe might have therefore originated from a black hole.

keynote talks / 22

Mach-Zehnder interferometer with quantum beamsplitters

Author(s): Daniel Valente¹

Co-author(s): Thiago Werlang¹ ; Nelson Almeida¹

¹ *Universidade Federal de Mato Grosso*

Corresponding Author(s): valente.daniel@gmail.com

Coherent control of single-photon emission, absorption and transport opens promising perspectives for quantum communication and information processing: photons can act as flying quantum bits between distant atomic nodes in a quantum network. A key element of these single-photon networks is the quantum beamsplitter (QBS). The QBS is the most elementary version of a beamsplitter, consisting of a single two-level system coupled to a one-dimensional continuum of electromagnetic modes (as in a one-dimensional waveguide, for instance). The QBS may not only refract and reflect, but also absorb and then reemit a single photon. This raises the question of whether a single-photon pulse, once split by a first QBS, could be made to interfere with a second one.

Here, we propose and theoretically analyze a quantum Mach-Zehnder interferometer (QMZ) as formed by two concatenated QBSs. The distinctive feature of our QMZ is its considerable saturability for a single photon, arising from the broadband nature of the pulse. We show that, depending on the photon pulse shape and detunings with the two QBSs, the interference pattern can either reproduce classical features or reveal rich non-classical behavior, providing a versatile platform for applications in quantum technologies.

keynote talks / 99

Quantum information with photons: fractional topological phases of qudits

Corresponding Author(s): sepadua@gmail.com

Quantum optics and quantum information have experienced spectacular progress in the past three decades, both theoretically and experimentally.

Quantum information protocols and foundations of quantum mechanics have been tested with correlated photons. Qudit states (d-level quantum systems), a generalization of qubits, are discrete quantum states with dimension $d > 2$. Entangled qudit states proved to be more resistant to noise than qubits which stimulated applications of photonic qudits for quantum communication and tests of fundamentals of quantum physics.

An interesting property of qudits is that two-qudit states develop a fractional topological phase when subjected to cyclic and local unitary operations.

In this presentation, I will describe the photon pair source and briefly discuss the generation of the topological phase. I will show how the two-qudit states are prepared by using the photon paths degrees of freedom and how the fractional topological phases are measured. We used two approaches to measure the fractional topological phase of qudits: interferometry with a modified Sagnac interferometer and the use of a hyper-entangled two-photon source (entanglement in more than one degree of freedom). I will also show recent results that demonstrate the robustness of fractional topological phase in qudits to dephasing noise.

keynote talks / 79

Worldline pure spinor vertex operators for 11D supergravity

Max Guillen¹

¹ *Uppsala University*

Corresponding Author(s): max.guillen@physics.uu.se

The pure spinor formalism has been shown to be extremely useful for quantizing superstrings and computing scattering amplitudes in a manifestly super-Poincaré covariant way. An 11D generalization gave rise to the pure spinor description of supermembranes whose massless spectrum reproduces 11D supergravity. In this talk, I will discuss how the infinite tension limit of the pure spinor supermembrane can be used for computing 11D supergravity scattering amplitudes in a manifestly supersymmetric way.

keynote talks / 7

OAUNI observations of the eclipsing binary V357 Her

Author(s): Antonio Pereyra¹

Co-author(s): Julio Tello²

¹ *Instituto Geofísico del Perú / Universidad Nacional de Ingeniería*

² *UNI*

Corresponding Author(s): apereyra@igp.gob.pe

We report CCD photometric observations of the W UMa-Type eclipsing binary V357 Her gathered during 2017 and 2019 OAUNI campaigns. Good quality light curves using around four thousand individual measurements were constructed and let to verify the orbital period of the system. New own times of minimum light along with previous values from the literature were used to refine the respective ephemeris. This work exemplifies the actual technical capabilities available in our facility installed on the central peruvian Andes (Huancayo).

keynote talks / 100

Geometría hiperbólica en teoría de cuerdas

Corresponding Author(s):

keynote talks / 101

Base Space and Target Space Entanglement

Corresponding Author(s):

In theories of quantum gravity it is challenging to define notions of quantum entanglement between different regions of space. We will argue that a precise notion is, however, possible in gravitational theories which are holographically dual to usual quantum field theories in some fixed background living in lower number of dimensions. This is provided by the notion of “target space entanglement”. This talk will discuss the basic aspects of this notion and a conjecture about the entanglement entropy in the bulk.

keynote talks / 102

Cosmology with large galaxy surveys

Corresponding Author(s):

I'll describe how to test cosmological models with large galaxy surveys, focusing on the Dark Energy Collaboration that in 5 years has collected data from more than 300 million galaxies.

keynote talks / 103

Integral form of Yang-Mills equations and its gauge invariant conserved charges

Corresponding Author(s):

Despite the fact that the integral form of the equations of classical electrodynamics is well known, the same is not true for non-abelian gauge theories. In this talk we present the integral form of the classical Yang-Mills equations in the presence of sources and then use it to solve the long standing problem of constructing non-abelian electric and magnetic conserved charges, for any field configuration, which are invariant under general gauge transformations. The construction is based on concepts in loop spaces and on a generalization of the non-abelian Stokes theorem for two-form connections, which resemble the techniques used in integrable field theories. The charges are explicitly evaluated

for monopoles and dyons. In the case of the Wu-Yang monopole the integral equations imply that such a solution needs a unique point source to be self-consistent. Our results are important in the understanding of global properties of non-abelian gauge theories.

1. L. A. Ferreira and G. Luchini, “Integral form of Yang-Mills equations and its gauge invariant conserved charges,” *Phys. Rev. D* 86 (2012), 085039; doi:10.1103/PhysRevD.86.085039; [arXiv:1205.2088 [hep-th]]
2. L. A. Ferreira and G. Luchini, “Gauge and Integrable Theories in Loop Spaces,” *Nucl. Phys. B* 858 (2012), 336-365; doi:10.1016/j.nuclphysb.2012.01.005; [arXiv:1109.2606 [hep-th]].

keynote talks / 104

Desarrollo de una vacuna para el Covid y un tratamiento con anticuerpos

Corresponding Author(s):

La pandemia del COVID-19 ocasionada por el virus SARS-CoV-2 requiere urgentemente el desarrollo de vacunas y tratamientos, para controlar la transmisión y mortalidad, y permitir que las sociedades puedan regresar a sus actividades normales.

Nuestro grupo ha desarrollado dos variantes de vacunas potenciales.

La primera variante es una proteína recombinante. Hemos producido cuatro antígenos, expresados en células de insecto SF9 usando la transformación del baculovirus. Estos antígenos comprenden el sub-dominio RBD, el dominio monomérico S1, el dominio trimérico S1 y el dominio S2. Hemos evaluado estos antígenos con tres adyuvantes en varias dosis. Producto de estos estudios, hemos encontrado que el subdominio RBD constituye el mejor candidato vacunal de este tipo.

La segunda variante de vacuna desarrollada, es una salmonela enteritidis genéticamente modificada, no-patogénica. La no patogenicidad se obtuvo a través de dos mutaciones. Una de ellas eliminando un gen crítico, y la segunda una mutación seleccionada para conferir una pared rugosa (en lugar de una pared lisa). Mediante una modificación en el cromosoma, se insertó un gen que codifica a la subunidad RBD del virus SARS-Cov-2. De esta manera, la salmonella modificada es capaz de exponer la proteína RBD en su superficie. La mencionada vacuna basada en la salmonella modificada se administraría por vía oral. Nuestra salmonella modificada se replica en el intestino durante 5 días antes de su autolimitación y eliminación espontánea. Durante este tiempo, los antígenos de la proteína viral RBD se presentarán al sistema inmunológico a nivel de las células del epitelio intestinal.

Ambas vacunas han mostrado ser seguras en animales (ratones, cerdos y monos), y ser capaces de producir anticuerpos específicos contra la proteína RBD en ratones y en primates no humanos, así como también hemos confirmado que estos anticuerpos son capaces de neutralizar a la proteína RBD y al virus SARS-CoV-2 mismo. Por último, ambas vacunas son capaces de provocar una respuesta celular (T CD4+ por interferón gama) en dichos animales..

Es importante reconocer que la vacuna a base de la salmonella modificada es de “muy” fácil administración. Es una vacuna oral. Por lo tanto, no hay necesidad de un ejército especializado de vacunadores que puedan aplicar inyecciones. Podría ser simplemente administrada por promotores de salud o promotores comunitarios. No se necesita de una cadena de frío importante, y la vacuna es estable por al menos 7 días luego de permanecer a 4C.

Además, la vacuna contra la salmonella es de muy bajo costo (S/5 soles la dosis).

Hemos logrado optimizar los cultivos en los biorreactores, y es posible producir 30 millones de dosis (0.1mL con 1010 células aproximadamente cada dosis) en 2 semanas. Los costos actuales de las vacunas extranjeras para cubrir todo el Perú (30 millones de dosis), pueden llegar a 500 a 1,800 millones de dólares por una sola dosis. Nuestra vacuna costaría aproximadamente S/5 la dosis.

En cuanto al tratamiento, venimos evaluando el uso de anticuerpos IgY purificados a partir de los huevos de gallinas inmunizadas con la vacuna RBD. Los resultados preliminares en cerdos, nos confirman que el suero de un cerdo obtenido 8 horas después de haber recibido un tratamiento de anticuerpos IgY por vía sub-cutánea, muestra una importante capacidad de neutralización del virus en un ensayo in-vitro.

keynote talks / 105

Reactividad molecular de los gases traza atmosféricos

Corresponding Author(s):

Los gases traza atmosféricos, presentes en concentraciones muy bajas (órdenes de ppb y ppt), tales como el ozono O₃, óxidos de nitrógeno NO_x (NO + NO₂), radicales nitrato NO₃ e hidroxilo OH, ácido nitroso HONO, óxidos de halógenos XO (X= Cl, Br, I), etc. pueden alterar la capacidad oxidativa de la atmósfera a través de procesos, que incluyen ciclos catalíticos, como la destrucción de la capa de ozono, oxidación del dimetil sulfuro, cambios en la concentración HO_x/NO_x, oxidación del Hg⁰ a Hg^{II}, etc. Varios de estos gases son productos de la fragmentación fotolítica y/o térmica de especies

contaminantes emitidas tanto de fuentes naturales como antropogénicas.

La identificación, cuantificación y monitoreo de los gases traza, utilizando técnicas como las satelitales (Vea Fig.1), espectroscópicas (DOAS) u otras herramientas, son la base de la Modelización Química de la Atmósfera; cuya robustez y trascendencia requiere de información fiable y precisa de parámetros químico-físicos de reacciones que involucran gases traza. Varias de estas reacciones son novedosas, controvertidas, poco esclarecidas o con escasa información experimental. En este contexto la Química Computacional es una herramienta clave que permite abordar tales procesos. Cálculos mecano-cuánticos usando metodologías (DFT, ab-initio) al más alto nivel se requieren para optimizar estructuras moleculares, determinar propiedades de estabilidad termodinámica,¹ abordar estados electrónicos excitados² o dilucidar caminos reaccionales. Toda esta información permite proponer mecanismos y modelos novedosos para explicar el efecto de los gases traza sobre fenómenos atmosféricos diversos.³

1. J.Z. Dávalos, R. Notario, C.A. Cuevas, J.M. Oliva, A. Saiz-Lopez. *Comp. Theor. Chem.* 1099 (2017) 36 -44.
2. S.P. Sitkiewicz, J.Z. Dávalos, R. Notario, J.M. Oliva, A. Saiz-Lopez, D.R. Alcoba, O.B. Oña, D. Roca-Sanjuán. *J. Chem. Phys.* 145 (2016) 244304 (1-14).
3. A. Saiz-Lopez, R.P. Fernandez, *Geophys. Res. Lett.* 43 (2016) 1-8. doi:10.1002/2015GL067608

keynote talks / 106

VVVX search for isolated black holes in the inner regions of the Milky Way

Corresponding Author(s):

keynote talks / 107

Towards a new modelling of transverse transport in numerical simulations of tokamak edge plasma for magnetic fusion

Corresponding Author(s):

keynote talks / 108

Astronomy of the Inca Empire

Corresponding Author(s):

keynote talks / 109

Structural and magnetic properties of magnetic nanoparticles

Corresponding Author(s): jean-marc.greneche@univ-lemans.fr

During the past three decades, a great deal of attention has been devoted to the synthesis of nanoparticles: many routes have been developed to prepare well-controlled magnetic nanoparticles and the influence of the different chemical parameters has been studied in depth to achieve high reproducibility. It is clear that the size, morphology, chemical composition, structural and physical properties of nanoparticles are now rather well controlled. Such a strategy allows for an in-depth characterization and better understanding of complex architectures that result from the assembly of magnetic nanoparticles and/or functionalized core-shell nanoparticles and hollow magnetic nanoparticles.

We will show how magnetic nanoparticles such as iron oxides (maghemite and magnetite, and mixtures) can be studied using complementary techniques such as diffraction, microscopy, magnetic measurements and ^{57}Fe Mössbauer spectrometry. The variety of nanostructure morphology makes it possible to better understand certain growth mechanisms on the one hand, and certain intrinsic phenomena such as surface and interface effects, exchange bias and the role of dipolar interactions on the other hand.

In addition, the experimental results of structural and magnetic properties are compared to those predicted by some computer models including Monte Carlo, ab initio and molecular dynamics, illustrating in particular the nature and structural and magnetic properties of the surface.

keynote talks / 110

Au-SiO₂ Nanoshells operating at the First Biological Window.

Corresponding Author(s):

Metallic nanoparticles represent one of the most widely used nanostructures in biomedicine. This is due to the easy modification of its architecture tunable to their electrical properties, which are associated to their surface plasmon resonance (SPR). The SPR localizes the collective oscillation of conduction bands electrons, which when optically excited, generates an amplified electromagnetic effect that has led to great applications in biomedicine. Successful biomedical applications based on SPR, required to avoid biological damage triggered by photochemical effect.

Here, hollow Silica-gold nanoshells (Au:SiO₂) optimized to absorbed in the first biological spectral window were synthesized. In this study, homogeneously distributed Au:SiO₂ nanoshells were obtained, with a hydrodynamic radius of 243 ± 29 nm and an optical absorption from 550 to 900 nm. After 5 and 10 minutes of (850 nm) laser exposure of HeLa Cells incubated with Au:SiO₂ PEGylated nanoshells, no significant photochemical damage was observed. These results indicate that these Au:SiO₂ nanoshells are promising candidates for bio-applications operating at the first biological window. However, exhaustive cytotoxicity studies are needed.

keynote talks / 111

¿Cómo mejorar la investigación en física en el Perú?

Corresponding Author(s):

1) Se propone el trabajo en redes nacionales e internacionales de investigación en Física, reforzando las relaciones de cooperación ya existentes y formando nuevas. La promoción del modelo de trabajo en red se debe reforzar en los términos de las convocatorias a los concursos del CONCYTEC y de otras fuentes de financiamiento. 2) Se propone un modelo de evaluación de la investigación para el mejor aprovechamiento de los recursos financieros e institucionales

keynote talks / 112

Entendimiento detallado de la nano estructura de los materiales de baterías

Corresponding Author(s):

Esta presentación resumirá el trabajo de doctorado de mi estudiante Yin Zhang. Usando una combinación de muchas técnicas experimentales, que incluyen difracción de rayos X (XDR), microscopia electrónica de barrido (SEM), microscopia electrónica de transmisión (TEM), espectroscopia de fotoemisión de rayos X (XPS), espectroscopia de fotoemisión de rayos ultravioleta (UPS), espectroscopia de pérdida de energía de electrones (EELS), ultravioleta-visible-infrarrojo cercano (UV-Vis-NIR) y espectroscopia de absorción de rayos X suaves (sXAS) en el “Australian Synchrotron”, se muestra que las partículas de los materiales de batería tienen una superficie que difiere del interior. Estas superficies determinan muchas propiedades, las cuales han sido atribuidas equivocadamente al material estequiométrico dentro de las partículas. Basados en tal información, cálculos de Teoría Funcional de la Densidad (DFT) han sido reevaluados, y las mejores aproximaciones determinadas. Esta fenomenología en las superficies de los materiales de baterías es más general de lo que se ha reconocido anteriormente. Ha sido observada y estudiada en detalle para una familia de fosfatos de Hierro, Manganeso, Níquel, Cobalto y Vanadio. Observaciones preliminares en óxidos de Litio, Níquel, Cobalto, Manganeso muestran comportamiento similar. El entendimiento adquirido permite diseñar los recubrimientos para estabilizar los materiales en contacto con los electrolitos, reduciendo la necesidad de extensivas metodologías empíricas, que han venido dominando el desarrollo de los materiales de baterías hasta el momento.

1. Y. Zhang, J. A. Alarco, J. Y. Nerkar, A. S. Best, G. A. Snook, P. C. Talbot and B. C. C. Cowie, ACS Applied Energy Materials, 2020, 3, 2856-2866.

2. Y. Zhang, J. A. Alarco, J. Y. Nerkar, A. S. Best, G. A. Snook, P. C. Talbot and B. Cowie, ACS Applied Energy Materials, 2020, DOI: 10.1021/acsaem.0c01536.

keynote talks / 94

Ventilación no invasiva extrema en el Perú durante la pandemia COVID-19

Jose Luis Mantari Laureano¹ ; Fany Maricruz Ponce Hinojosa² ; Marco Oswaldo Capcha Mansilla³ ; Diego Bonifacio Vargas⁴

¹ Universidad Nacional de Ingeniería

² Universidad Nacional Mayor de San Marcos

³ Universidad Nacional de Ingeniería

⁴ Universidad Nacional de Ingeniería

Corresponding Author(s): jmantaril@uni.edu.pe

Resumen: En el contexto actual de la pandemia COVID-19 y debido al incremento acelerado de los casos en nuestro país, lo cual generó que nuestro sistema de salud muestre sus deficiencias no logrando responder ante la demanda, muchos de los dispositivos médicos que se utilizan para el tratamiento de los paciente se volvieron rápidamente insuficientes, creando la necesidad de optar por otras medidas terapéuticas.

Para ello se planteó la posibilidad de utilizar la ventilación no invasiva (NIV) para pacientes con insuficiencia respiratoria, la cual al ser usada de manera oportuna y eficaz reduce la probabilidad de requerir ventilación mecánica invasiva reduciendo la mortalidad de los pacientes. Existen varias interfaces, entre ellas la máscara facial, nasal o un sistema de casco. Ya que en el contexto actual la aerosolización forma parte importante del ciclo de transmisión se plantea al casco como una interfaz segura y comfortable, logrando reducir los efectos adversos presentes en los otros tipos de interfaces. Por ello en la Universidad de Ingeniería se desarrolló un dispositivo de ventilación no invasiva de alto flujo tipo casco CPAP de bajo costo, denominado “CONI”, el cual funciona con un flujo de oxígeno a 15 litros por minuto (L/min) de entrada que mediante un sistema Venturi de diseño propio obtiene 50

litros por minuto (L/min) logrando conseguir altos flujos y con ello garantizar la remoción de CO₂. Además garantiza una presión positiva necesaria para el tratamiento, el cual se obtiene mediante una válvula PEEP (Presión positiva al final de la espiración) entre 5 a 10 cm de H₂O que permite mejorar el intercambio gaseoso. La mezcla de aire con oxígeno genera concentraciones de 45% de FIO₂ con 5 cm de H₂O Y 55 % de FIO₂ a 10 cm de H₂O al ingreso a la interfaz.

Sin embargo la implementación de este dispositivo se vio afectado por la escasez de oxígeno a nivel nacional con ello se presentó un nuevo problema que gracias a los avances en campos como la biomecánica, bioingeniería y medicina, se diseñó un nuevo sistema innovador que combina la oxigenoterapia de alto flujo, el sistema de PEEP y el "CONI". Este dispositivo consiste en la utilización de aire comprimido que puede ser obtenido por diferentes métodos entre ellos, una compresora de aire libre de aceite, que busca garantizar la presión y flujo adecuado dentro del "CONI" y por medio de una cánula binasal enriquecer la concentración de oxígeno al ingreso del sistema respiratorio con ello disminuir potencialmente el consumo de oxígeno.

Palabras claves: COVID-19, ventilación no invasiva.

Referencias:

1. Patel, B. K., Wolfe, K. S., Pohlman, A. S., Hall, J. B., & Kress, J. P. (2016). Effect of noninvasive ventilation delivered by helmet vs face mask on the rate of endotracheal intubation in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized clinical trial. *Jama*, 315(22), 2435-2441.
2. Ferreyro, B. L., Angriman, F., Munshi, L., Del Sorbo, L., Ferguson, N. D., Rochweg, B., ... & Scales, D. C. (2020). Association of Noninvasive Oxygenation Strategies With All-Cause Mortality in Adults With Acute Hypoxemic Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*.
3. Liu Q, Gao Y, Chen R, Cheng Z. Noninvasive ventilation with helmet versus control strategy in patients with acute respiratory failure: a systematic review and meta-analysis of controlled studies. *Crit Care*. 2016;20(1):265. Published 2016 Aug 23. doi:10.1186/s13054-016-1449-4.
4. Radovanovic, D., Rizzi, M., Pini, S., Saad, M., Chiumello, D. A., & Santus, P. (2020). Helmet CPAP to treat acute hypoxemic respiratory failure in patients with COVID-19: a management strategy proposal. *Journal of clinical medicine*, 9(4), 1191.
5. Cavaliere, F., Conti, G., Costa, R. et al. Noise exposure during noninvasive ventilation with a helmet, a nasal mask, and a facial mask. *Intensive Care Med* 30, 1755–1760 (2004). <https://doi.org/10.1007/s00134-004-2347-9>.

Materials Science and Nanotechnology / 47

Sensibilidad de un sensor de desplazamiento basado en fibra óptica afinada con estructura en forma de S

Luis Mosquera Leiva¹

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): lmosquera@uni.edu.pe

Presentamos y analizamos las características de transmitancia de sensores de desplazamiento basados en fibras ópticas monomodo afinadas y curvadas en forma de S. Comparamos la sensibilidad del sensor de fibra afinada curvada en S con respecto a la sensibilidad de la fibra afinada sin curvatura previa. Los resultados muestran sensibilidades de hasta 192 pm/μm para los sensores tipo S con respecto a sensibilidades del orden de 100 pm/μm para los sensores simplemente afinados.

Materials Science and Nanotechnology / 26

Classical and quantum mechanical interpretations of lossless beam splitters

Lewis Hicks¹

¹ *Portland State University*

Corresponding Author(s): lmh6@pdx.edu

Classical and quantum mechanical models of a beam splitter are addressed, including the cases where there are one or two input source(s) of light resulting in two consequent output beams. In the classical case we invoke the conservation of energy to derive a 2×2 matrix M_{bs} which transforms the electric fields. In the quantum mechanical case we invoke conservation of probability to show that the transformation operator \widehat{M}_{bs} from the input space to the output space must be unitary. We find that the matrix representation of \widehat{M}_{bs} in the occupation-number space is identical to the classical transformation M_{bs} . This formalism is applied to describe the inner workings of a Mach-Zedner interferometer. Additionally, we justify the necessity of the quantum mechanical interpretation by examining strictly quantum mechanical phenomena such as single-photon interference.

Materials Science and Nanotechnology / 11

Obtención del Hamiltoniano magnético a partir de espectroscopia Mössbauer y difracción de rayos X de la composición $\text{Al}_x\text{Fe}(1-x)$ ($x=0,25;0,5;0,75$) obtenida por molienda mecánica

Author(s): Ronald David Rocha Cabrera¹

Co-author(s): Carlos Landauro Saenz ² ; Chachi Rojas Ayala ; Justiniano Quispe Marcatoma

¹ *UNMSM*

² *Unmsm*

Corresponding Author(s): ronald.rocha.cabrera@gmail.com

En el presente trabajo, a partir del estudio estructural y magnético de la aleación $\text{Al}_x\text{Fe}(1-x)$ con $x=0,25; 0,5$ y $0,75$, se plantea el Hamiltoniano magnético. Primero las muestras fueron sintetizadas por la técnica de horno de arco (HA) y posteriormente fueron tratadas a las temperaturas de 600 C, 950C y 1000C por 48, 290 y 48 horas respectivamente. Después del tratamiento térmico correspondiente a la temperatura de 600C, las muestras fueron nanoestructuradas por la técnica de molienda mecánica (MM), el estudio estructural y magnético fue realizado por las técnicas de difracción de rayos X (DRX) y espectroscopia Mössbauer (SM), a partir del cual se plantea el Hamiltoniano, el cual tiene diferente comportamiento para cada composición. Para la composición $\text{Al}_{25}\text{Fe}_{75}$ y $\text{Al}_{50}\text{Fe}_{50}$ ferromagnética y paramagnética, durante el proceso de nanoestructuración se observa la formación de la maghemita $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{Al})$, además de la solución sólida $\text{Fe}(\text{Al})$ rica y pobre en hierro. Para la composición $\text{Al}_{75}\text{Fe}_{25}$, nanoestructurada, se observa la formación del intermetálico $\text{Al}_{13}\text{Fe}_4$ y la solución sólida $\text{Fe}(\text{Al})$, ambos paramagnéticos [1].

Palabras claves: Espectroscopia Mössbauer, Difracción de rayos X , Horno de arco, molienda mecánica, Hamiltoniano.

Referencia:

[1] V. A. Peña Rodríguez, J. Medina Medina, J. Quispe Marcatoma, Ch. Rojas Ayala, C. V. Landauro, E. M. Baggio-Saitovitch E. C. Passamani, *Hyperfine Interact.*, 202, 145 (2011).

Materials Science and Nanotechnology / 80

Monte Carlo Simulations of confined water

Jianing Yao¹ ; Huiting Jian¹ ; Andres La Rosa¹

¹ *Portland State University*

Corresponding Author(s):

Monte Carlo simulation method is used to detect the dynamic behavior of nanoscale water confined by a SiO₂ foundation bed and a gold probe. The distance of the gap between these two solid boundaries is varied during the simulations. This study focuses on the potential formation of finger-like water bridges that may onset when the gap distance becomes very small. We seek to establish correlation between the gap distance and the probability of water bridge formation.

Materials Science and Nanotechnology / 49

Magnetic properties of the series YFexCr1-xO3

Author(s): Roberto Salazar-Rodriguez¹

Co-author(s): Domingo Aliaga Guerra¹ ; Jean-Marc Greneche² ; Keith M. Taddei³

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

² *University Le Mans – CNRS*

³ *Oak Ridge National Laboratory (ORNL)*

Corresponding Author(s): rsalazarr@uni.edu.pe

Due to their interest in both experimental and theoretical study of the structural and electronic properties as multiferroic materials, the compounds YFexCr1-xO3 (x = 0.25, 0.50, 0.75 and 1) were prepared by autocombustion. They were analyzed using techniques that provide information both at the atomic and macroscopic level, including low temperature neutron diffraction, ⁵⁷Fe Mössbauer spectrometry under external magnetic field and magnetic hysteresis loops. It is concluded that, although these compounds can be structurally described as solid solutions resulting from distorted octahedra of FeO₆ and CrO₆ supported by an orthorhombic structure, the magnetic properties are not colinear. Indeed, for example, the central compound (x = 0.50) is a canted weak antiferromagnetic (WAF) with a ferromagnetic saturation moment even higher than that of YFeO₃. This behavior seems to be linked to the fact that it is a very thermally stable material (the lattice parameters a, b and c do not change when the temperature drops). Moreover, the description of the Mössbauer spectra under applied field gives rise to canted antiferromagnetic structures. These results are very interesting and encourage more work in this system.

Materials Science and Nanotechnology / 23

Cálculos ab-initio para el estudio de las propiedades estructurales, magnéticas e hiperfinas del sistema MgFe₂O₄

Arles V. Gil Rebaza¹ ; Hugo Medina Chanduvi¹ ; Azucena Mudarra Navarro¹ ; Leonardo Errico¹

¹ *Instituto de Física La Plata IFLP-CONICET, Universidad Nacional de La Plata, La Plata - Argentina.*

Corresponding Author(s): arlesv@fisica.unlp.edu.ar

Las ferritas (MFe₂O₄) son una de las familias de materiales magnéticos más estudiados tanto desde el punto de vista básico como aplicado. Las ferritas cristalizan en la estructura espinela y poseen

dos sitios para los cationes, A y B. Esta característica hace que sus propiedades magnéticas de estos óxidos dependan de la distribución de cationes en las subredes de sitios A y B. El acoplamiento magnético entre los cationes es de superintercambio vía mediación con los oxígenos, dando como resultado acoplamientos A-O-A (JAA), B-O-B (JBB) y A-O-B (JAB), donde A y B representan los sitios estructurales. En los casos en que M es un metal no magnético (Zn, Ti, etc.) y los Fe ocupan sólo los sitios B (estructura normal) únicamente se presentan débiles interacciones B-O-B, lo que da lugar a bajas temperaturas de orden. Dado que los Fe forman una red tipo pirocloro con frustración geométrica más el desorden de espín en la subred de sitios B el estado fundamental es altamente degenerado, pudiendo presentarse ordenamientos magnéticos antiferromagnéticos, ferrimagnéticos o de tipo vidrio de espín a bajas temperaturas. A medida que el número de iones Fe en sitios A se incrementa se producen cambios en la interacción Fe-Fe y por ende en la respuesta magnética del sistema. En el presente trabajo, reportamos los resultados del estudio de las propiedades estructurales, magnéticas e hiperfinas de la ferrita de Mg, MgFe₂O₄ a partir de cálculos de primeros principios basados en la Teoría de la Funcional Densidad (DFT) y el método Full Potential - Linearized Augmented PlaneWave (FP-LAPW). Esta ferrita se reporta como invertida (sitios A ocupados por Fe y los B por Fe y Mn en igual proporción). Con el fin de determinar el estado fundamental estructural y magnético exploramos sistemas con diferentes grados de inversión catiónica, distribución de iones Mg y Fe en la subred de sitios A y B y diferentes configuraciones magnéticas.

Materials Science and Nanotechnology / 64

Spin-orbit phenomena in graphene-based spin devices

Williams Savero Torres¹; Luis Antonio Benítez²; Juan Francisco Sierra³; Marius Vasile Costache³; Sergio Osvaldo Valenzuela⁴

¹ *1Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (ICN2), CSIC and the Barcelona Institute of Science and Technology (BIST), Barcelona, Spain*

² *2Universidad Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain*

³ *3Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (ICN2), CSIC and the Barcelona Institute of Science and Technology (BIST), Barcelona, Spain*

⁴ *4Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (ICN2), CSIC and the Barcelona Institute of Science and Technology (BIST), Barcelona, Spain and Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Barcelona, Spain*

Corresponding Author(s): williams.savero@icn2.cat

Two dimensional materials have provided unique insights in condensed matter physics, yielding a multitude of novel effects. Among them, graphene has shown to be an outstanding material owing to its exceptional and tunable electrical properties. In graphene, spin information can propagate over long distances and also be manipulated by proximity induced phenomena [1,2,3], providing thus the building blocks for developing graphene-based spintronic devices.

In this talk, I will discuss recent spin transport experiments in van der Waals heterostructures consisting of graphene and transition metal dichalcogenides. First, I will describe how proximity induced spin-orbit effects lead to an anisotropic spin dynamics in graphene and enable to manipulate spin transport. In the second part, I will show how spin-orbit proximity effects can induce an efficient generation and detection of spin currents, that is comparable to the largest reported to date. These findings provide a novel route for spin generation free from magnetic materials and pave the way for the development of ultra-compact and low power consumption magnetic memory devices.

[1] W. Han et al. *Nat. Nano.* 9 974, (2014)

[2] W. Savero Torres et al. *MRS Bulletin* 45(5), 357-365, (2020)

[3] W. Savero Torres et al. *2D Mat.* 4, 041008, (2017)

[4] L. A. Benítez, J.F. Sierra, W. Savero Torres et al. *Nat. Phys.* 14, 303-308, (2018)

[5] L. A. Benítez, W. Savero Torres et al. *Nat. Mat.* 19, 170-175, (2020)

Materials Science and Nanotechnology / 14

Low-temperature quantum transport in semiconductor/superconductor devices

Juan Carlos Estrada Saldaña¹

¹ *University of Copenhagen*

Corresponding Author(s): juancarlos.estradasaldana@gmail.com

I will show concluded and current experimental work done at the Center for Quantum Devices, Copenhagen [1,2] and at CEA, Grenoble [3,4]. The work is based on electrical measurements at (sub-Kelvin) dilution-refrigerator temperatures on devices based on individual semiconductor nanowires with epitaxially-grown superconductors. Single electron spins can be confined in the nanowires, and their influence on the superconductors can be studied through their effect on the Josephson supercurrent and the discrete excitations within the superconducting gap.

References:

1. Estrada Saldaña, J. C., Vekris, A., Sosnovtseva, V., Kanne, T., Krogstrup, P., Grove-Rasmussen, K., & Nygård, J. (2020). Temperature induced shifts of Yu–Shiba–Rusinov resonances in nanowire-based hybrid quantum dots. *Commun. Phys.*, 3(125), 1–11.
2. Estrada Saldaña, J. C., Vekris, A., Steffensen, G., Žitko, R., Krogstrup, P., Paaske, J., Grove-Rasmussen, K., and Nygård, J. (2018). Supercurrent in a Double Quantum Dot. *Phys. Rev. Lett.*, 121(25), 257701.
3. Estrada Saldaña, J. C., Žitko, R., Cleuziou, J. P., Lee, E. J. H., Zannier, V., Ercolani, D., Sorba, L., Aguado, R., De Franceschi, S. (2019). Charge localization and reentrant superconductivity in a quasi-ballistic InAs nanowire coupled to superconductors. *Sci. Adv.*, 5(7), eaav1235.
4. Estrada Saldaña, J. C., Niquet, Y.-M., Cleuziou, J.-P., Lee, E. J. H., Car, D., Plissard, S., Bakkers, E.P.A.M. De Franceschi, S. (2018). Split-Channel Ballistic Transport in an InSb Nanowire. *Nano Lett.*, 18(4), 2282–2287.

The project received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No. 832645.

Materials Science and Nanotechnology / 5

Manipulation of spin currents with synthetic antiferromagnets

Author(s): Luis Aviles Felix¹

Co-author(s): Alejandro Butera¹; Javier Gómez¹

¹ *Centro Atómico Bariloche - CNEA Argentina*

Corresponding Author(s): lavilesf@gmail.com

The adaptability of synthetic antiferromagnets (SAF) in spintronic devices based on spin Hall effects has emerged during the last years. In this work we report the use of a SAF (antiferromagnetically exchange coupled Co/Ru/Co) as a spin current injector and the observation of spin pumping and inverse spin Hall effect in [SAF]/Pt heterostructures [1,2]. By exploiting the interlayer exchange coupling strength (oscillatory RKKY-like coupling) and the spin-flop transition in the magnetization process of the SAF it is possible to rotate the magnetization of the Co layers at given angles away from the external magnetic field direction in resonance condition. The misalignment due to the spin-flop magnetization process combined with the spin pumping and the inverse spin Hall effect, allow to control and detect the polarization direction of the spin current pumped into the Pt. The control of the polarization direction of the spin current was also achieved by controlling the interlayer exchange coupling (IEC) via variations in the Ru spacer in the SAF-Pt system. By controlling the IEC strength and the spin flop transition in the magnetization process, it is also possible to produce spin currents polarized in different directions. Our results can lead to important advances in hybrid spintronic devices with improved functionalities, particularly the ability to control the polarization

direction of spin currents and also the change of the sign of the inverse spin Hall effect signal induced in a metallic layer with the strong spin-orbit interaction.

Materials Science and Nanotechnology / 29

Optical properties of atomically thin semiconductors: The role of excitons

Cesar E. P. Villegas¹ ; Alexandre R. Rocha²

¹ *Universidad Privada del Norte (UPN)*

² *Universidade Estadual Paulista (UNESP)*

Corresponding Author(s): cesarperezvillegas@gmail.com

Two-dimensional (2D) atom-thick crystals such as graphene, boron-nitride (BN), transition metal dichalcogenides (TMDC) and most recently phosphorus allotropes have drawn both experimental and theoretical interest due to their unique electronic and optical properties. For instance, TMDCs possess remarkable properties concerning the tunability of band gap and strong light-matter coupling that are desirable features for optoelectronic applications. Likewise, the phosphorus allotropes (black and blue phosphorus) possess layered-tunable band-gap properties and a peculiar anisotropic crystalline structure, which are important features that can be used in photonics and photovoltaics technologies.

Motivated by this recent findings and considering the individual properties of the materials mentioned above, we carry out density functional theory (DFT) calculations combining with the GW-Bethe-Salpeter (GW-BSE) methodology to study the excitonic, optical properties and the power conversion efficiency of MoTe₂/InN heterostructures. First, we study the geometric and electronic structure of six heterostructures based on different stacking. We also explore the effects of the tensile strain on engineering the bandgap of the individual monolayers. Secondly, we use the GW-BSE methodology to study the optical spectrum and estimate the power conversion efficiency of the device. Our results indicates that the optical band gap of the heterostructures are in the range of 1.12 to 1.17 eV [1]. For the sake of completeness, the excitonic properties of black/blue phosphorus as a function of the light-polarization are also explored [2]. We hope this work will shed some light in the seeking of designing more efficient photovoltaics devices based on those materials.

Keywords: Black phosphorus, blue phosphorus, optical properties, excitons, MoTe₂

References

- [1] C.E.P. Villegas et. al The Journal of Physical Chemistry C 119, 11886 (2015).
- [2] C.E.P. Villegas et. al Physical Chemistry Chemical Physics 18, 27829 (2016).

mini-curso / 16

Minicurso Neutrinos (Helio da Motta) V

mini-curso / 18

Short course on Feynman diagrams (Helio da Motta) - IV

Helio Da Motta¹

¹ *CBPF*

Corresponding Author(s): helio@cbpf.br

mini-curso / 17

Minicurso Neutrinos (Helio da Motta) - IV

Multidisciplinary sciences related to Covid-19 / 6

Modelo numérico SAIRD de epidemia del coronavirus en Perú, mediante el método de diferencias finitas

Cesar Jimenez^{None}

Corresponding Author(s): cjimenezt@unmsm.edu.pe

En esta investigación se ha revisado el modelo numérico epidemiológico SIR, para obtener un nuevo modelo (SAIRD), que involucra 2 variables adicionales: la población fallecida a causa de la enfermedad (D) y la población aislada o en cuarentena (A). El análisis de los datos de contagios y fallecimientos en Perú (hasta la fecha) sugiere que la evolución de la epidemia del coronavirus ha llegado a la meseta y está en descenso. Se ha realizado un análisis de sensibilidad para obtener el paso de tiempo computacional óptimo ($\Delta t=0.01$ día). A partir de los datos, se ha estimado la tasa de mortalidad promedio en 0.05. Se ha simulado el efecto de la cuarentena, la cual es una medida eficaz para reducir el impacto de la pandemia. Para una tasa de aislamiento de 0.0118 el número total de fallecidos sería de 60 mil; si no hubiera cuarentena, habría alrededor de 1.6 millones de fallecidos.

Multidisciplinary sciences related to Covid-19 / 70

Estimaciones modernas de dosis de tratamientos de neumonía por radioterapia de principios del siglo XX: un estudio de Montecarlo

Dante Roa¹ ; Modesto Montoya^{None} ; Oliver Paucar^{None} ; Sandra Guzman^{None}

¹ *Department of Radiation Oncology, University of California, USA*

Corresponding Author(s): dante_roa@gmail.com

Objetivo: Utilizar un haz de rayos X kV moderno de calidad para evaluar un tratamiento de radioterapia de dosis baja de fracción única de principios del siglo XX en pacientes con neumonía de acuerdo con las directrices actuales.

Materiales y métodos: Se usó PENELOPE v. 2008 para simular un tratamiento de radioterapia de los años 1920-1940 en ambos pulmones de pacientes con neumonía utilizando una calidad de haz moderna. Los órganos críticos fueron: piel, mamas, esófago, costillas, vértebras, corazón, timo y médula espinal. Se utilizó un espectro HVL 3 mm Al de 100 kVp, y un campo posterior-anterior de 25 x 25 cm² con una distancia de la fuente a la superficie de 50 cm. Las simulaciones tenían una resolución de 0,4 x 0,4 x 0,06 cm³ y una incertidumbre del 5%. La dosis del 100% se normalizó a la superficie de la piel y los resultados se mostraron en los planos axial, coronal y sagital. Se generaron histogramas de volumen de dosis en MATLAB para su análisis adicional. Se aplicaron dosis recetadas de 30, 50 y 100 cGy a la isodosis al 15% para comparar la dosis de órganos con las tolerancias modernas.

Resultados: el 90% (derecha) y el 97% (izquierda) volúmenes pulmonares recibieron una dosis del 15% con una distribución casi homogénea. Las dosis medias fueron: pulmones 25% (derecha) 27% (izquierda), senos 7% (derecha e izquierda), piel 3%, esófago 15%, costillas 19%, vértebras 55%, corazón 10%, timo 10% y columna vertebral cordón 22%. Para todos

prescripciones, las dosis cutáneas máximas absolutas estaban por encima del umbral de eritema transitorio (200 cGy), mientras que los pulmones estaban por debajo de los umbrales de neumonitis (650 cGy) y fibrosis (<3000 cGy). Para las prescripciones de 50 y 100 cGy, las dosis cardíacas máximas estaban por encima del umbral de 50 cGy. Las dosis máximas a otros órganos estaban por debajo de los umbrales de dosis modernos.

Conclusión: Con cualquier dosis de prescripción investigada se podría haber administrado una distribución de dosis casi homogénea a los pulmones sin riesgo de complicaciones. Las dosis máximas para la piel y el corazón podrían haber alcanzado umbrales de dosis perjudiciales, particularmente para la dosis recetada de 100 cGy.

Nuclear and Particles / 28

charge quantization in exotic 331 models

David Romero Abad¹ ; Elmer Antonio Ramirez Barreto¹ ; Jose Pedro Reyes Portales¹

¹ Universidad San Ignacio de Loyola

Corresponding Author(s): davidromeroabad@gmail.com

The extensions of the Standard Model based on the $SU(3)_C \otimes SU(3)_L \otimes U(1)_X$ gauge group are known as 331 models. Different properties such as the fermion assignment and the electric charges of the exotic spectrum, which define a particular 331 model, are fixed by a β parameter. In this work, we study the electric charge quantization in two versions of the 331 models, set by the conditions $\beta=1/(33-\sqrt{3})$ and $\beta=0$. In these frameworks, arise exotic particles, for instance, new leptons and gauge bosons with a fractional electric charge. Additionally, depending on the version, quarks with non-standard fractional electric charges or even neutral appear. Considering the definition of electric charge operator as a linear combination of the group generators that annihilates the vacuum, classical constraints from the invariance of the Lagrangian, and gauge and mixed gauge-gravitational anomalies cancellation, the quantization of the electric charge can be verified in both versions.

Nuclear and Particles / 48

Rompimiento de Simetría y Generación de Masa de los Bosones Escalares Exóticos en un Modelo Simétrico Left-Right con simetría de gauge $SU(2)_R \otimes SU(2)_L \otimes U(1)_{B-L} \otimes \mathcal{P}$

HENRY JOSÉ DIAZ CHAVEZ¹ ; ORLANDO PEREYRA RAVINEZ¹

¹ UNI

Corresponding Author(s): hdiaz@uni.edu.pe

La búsqueda de una nueva Física, como se le llama a las diversas extensiones del Modelo Estandar (ME) de la física de partículas, nos motiva ha extender el grupo de simetría Electro-débil de $SU(2)_L \otimes U(1)_Y$ al grupo de gauge con simetría left-right $SU(2)_L \otimes SU(2)_R \otimes U(1)_{B-L} \otimes \mathcal{P}$, donde \mathcal{P} representa una simetría discreta de paridad tal que las constantes de acoplamiento izquierdo-derecho satisfacen $g_L = g_R$. Este modelo representa una de las extensiones llamadas mínimas del ME, y que de acuerdo a la jerarquía en el rompimiento de la simetría (condiciones que deben cumplir los valores de expectación del vacío introducidos en el modelo) nos permita obtener el ME.

El objetivo del presente trabajo es identificar al bosón de Higgs del ME, considerando un potencial

escalar mas general que debe respetar todas las simetrías (gauge, discretas e invariante de Lorentz) establecidas en el modelo. Para ello se tomará en cuenta parte de lo estudiado en artículos previos, acerca de las condiciones de jerarquía y ciertas aproximaciones que deben cumplir los valores de expectación del vacío para obtener simplicidad en el desarrollo de los cálculos.\

Nuclear and Particles / 2

Studies of D^0 meson decays in hadroproduction experiment E791

Carlos Javier Solano Salinas¹

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): jsolano@uni.edu.pe

Como parte de un plan para medir la sección transversal total y diferencial del meson charmoso D^0 , trabajamos con sus dos principales modos de decaimiento. La idea no es medir directamente la sección transversal absoluta, sino medirlas con respecto a una sección transversal D^0 , ya medida en este experimento E791. Demostraremos el valor de la técnica de razones de ramificación mostrando datos inéditos para el valor de $R = BR(D^0 \rightarrow K) / BR(D^0 \rightarrow K)$

Nuclear and Particles / 95

Oversize of the average prompt neutron multiplicity measured by the double energy method in the symmetric region of thermal neutron-induced fission of ^{239}Pu

Modesto Montoya¹

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): mmontoya@uni.edu.pe

Using a Monte Carlo method, the measurement by the double energy technique (2E) of the average prompt neutron multiplicity as a function of the mass of fragments from the thermal neutron-induced fission of ^{239}Pu is simulated. The input data, associated with the masses of complementary primary fragments (A, A'), consist of the yield (Y), the average total kinetic energy ($\langle \text{TKE} \rangle$) and its standard deviation (σ_{TKE}), the average prompt neutron multiplicity ($\bar{\nu}_s$, a sawtooth approach of an experimental curve $\bar{\nu}$), and the inverse slope of $\bar{\nu}(\text{TKE})$. The output data, associated with the pseudo masses of complementary fragments (μ, μ') calculated with the double energy method, consist of the corresponding to the simulated as measured quantities $Y, \langle \text{TKE} \rangle, \sigma_{\text{TKE}}, N$, respectively. In comparison with $\bar{\nu}_s, N$ and $\bar{\nu}$ are oversized in the region of light fragment masses near the symmetric fission. To interpret the results, the neighboring masses ratio $R(A) = Y(A+1) / Y(A)$ and the term $F(A) = (1 - \bar{\nu}_s(A) / A) / (1 - \bar{\nu}_s(A') / A')$ are defined. It is shown that i) if $F > 1$ the $N - \bar{\nu}_s$ and $\bar{\nu} - \bar{\nu}_s$ are correlated with $R - 1$ ii) if $F < 1$ then $N - \bar{\nu}_s$ and $\bar{\nu} - \bar{\nu}_s$ are anticorrelated with $R - 1$. It is concluded that the oversize of $\bar{\nu}$ relative to $\bar{\nu}_s$ is due to the interplay of the prompt neutron emission and the slope of the mass yield curve.

Keywords: Nuclear Fission; Fission Product Yield; Prompt Neutron Multiplicity; Fission Fragment Kinetic Energy; Plutonium 239.

Nuclear and Particles / 33

Erasmus+ Project LA-CoNGA

Carlos Javier Solano Salinas¹

¹ *Universidad Nacional de Ingenieria*

Corresponding Author(s): jsolano@uni.edu.pe

The general objective of the LA-CoNGA-Physics project is to bring the digital transition closer to eight Latin American institutions of higher education in the Andean region (Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela) with the support of local and European partners. Thus, our main objective is to offer in 2021 an educational program within the Latin American Alliance in Advanced Physics for students from Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela.

One of the tools will be to build a virtual learning platform in Advanced Physics in Colombia, Ecuador, Peru and Venezuela.

Poster session / 82

Desarrollo de un Arreglo de Diodos cubico para el control de calidad Dosimétrico de un Acelerador Lineal

Author(s): Zintia Milagros Arque Meza¹

Co-author(s): Roger Chalco ² ; Dante Roa ³ ; Oliver Paucar ² ; Sandra Guzman ² ; Andres Gonzales ⁴ ; Alberto Gonzales ² ; Modesto Montoya ²

¹ *UNSAAC*

² *UNI*

³ *Department of Radiation Oncology, University of California, USA*

⁴ *Clinica aliada contra el cancer*

Corresponding Author(s): zintiamilagrosmeza@gmail.com

Los nuevos avances tecnológicos en las técnicas de radioterapia [1] han llevado consigo la importancia de la dosimetría 3D [2], debido a esto y para realizar pruebas experimentales iniciales se ha construido un detector electrónico con un arreglo de diodos cubico basado en un concepto de matriz activa [3] [4] para el control de calidad dosimétrico de un acelerador lineal.

El detector electrónico consta de 125 fotodiodos BPW34, distribuidos en un área de 20 x 20 x 20 cm³ cubierto con material equivalente al agua, para el procesamiento de datos se desarrolló un sistema de adquisición de datos con microcontrolador STM32 y para la comunicación entre micro controladores se utilizó el protocolo RS485. Las pruebas experimentales se realizaron con un acelerador Varian 2100 C/D con energía de fotones de 6MV variando los parámetros de entrada del acelerador a fin de obtener la respuesta de linealidad, factor campo, perfiles y porcentaje de dosis en profundidad PDD.

Los resultados del detector electrónico comparados con los datos ideales obtenidos de un planificador computarizado comercial proporcionaron resultados una diferencia porcentual máximo de 5.97% y mínimo de 0.99%. Demostrando que el detector construido permite realizar la dosimetría de un acelerador.

Referencias:

[1] M. Hussein, E. J. Adams, T. J. Jordan, C. H. Clark, and A. Nisbet, "A critical evaluation of the PTW 2D-ARRAY seven29 and OCTAVIUS II phantom for IMRT and VMAT verification," *J. Appl. Clin. Med. Phys.*, vol. 14, no. 6, pp. 274–292, 2013, doi: 10.1120/jacmp.v14i6.4460.

[2] D. Low, "The importance of 3D dosimetry," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 573, no. 1, pp. 0–7, 2015, doi: 10.1088/1742-6596/573/1/012009.

[3] Y. El-Mohri et al., "Relative dosimetry using active matrix flat-panel imager (AMFPI) technology," *Med. Phys.*, vol. 26, no. 8, pp. 1530–1541, 1999, doi: 10.1118/1.598649.

[4] J. Rowlands and J. Yorkston, "Flat Panel Detectors for Digital Radiography," in *Handbook of*

Medical Imaging, Volume 1. Physics and Psychophysics, 1000 20th Street, Bellingham, WA 98227-0010 USA: SPIE, pp. 223–328.

Poster session / 44

Integrating AFM into a QTF/SANM system

Author(s): Kacharat Kacharat Supichayangoon^{None}

Co-author(s): Andres La Rosa ¹

¹ PSU - USA

Corresponding Author(s): andres@pdx.edu

Capability to also monitor normal forces into the Shear-force Acoustic Near-field Microscopy (SANM) apparatus for better characterization of mesoscopic fluids under confinement is described. A quartz tuning fork (QTF), oriented parallel to the sample's, is still used as a shear-force sensor; an atomic force microscopy (AFM) cantilever probe attached to the QTF serves as the vertical force sensor. The much different resonance frequencies of the QTF (32 KHz) and the AFM probe (350 Khz) helps to minimize the perturbations on the measurements performed at 32 kHz.) Correlation between the normal force and SANM signal (which monitors the acoustic emission from the confined fluid) constitutes the most important outcome of this new QTF/AFM/SANM system. We pursue to identify the origin of the elastic and damping components of shear interactions mediated by fluids.

Poster session / 35

Epidemic simulation of Covid-19 virus in some countries, using a 2D cellular automata

Alejandro Puga Candelas¹ ; Pablo Isidro Ayala de Santiago¹

¹ Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas

Corresponding Author(s): pabloayalafisica@hotmail.com

An epidemic simulation of Covid-19 virus was made, it was done using cellular automatas wich have been used for epidemic studies since their creation in XX century. Under the current situation due to the Covid-19 virus there have been various estimates of the advance of the decease using a lot of methods, however most of them fail to calculate the total number of not-sick infected. Based on that, real data of some countries population and the respective fractions of health, sick and infected people of them was taken and using a Hodge-Podge Machine (2D cellular automata used for chemistry reactions study) consisting of a mesh where each cell represents a fraction of the studied population, the searched simulation was made. This was made with the goal of finding a easy, viable, accesible and cheap method to estimate the total number of infected people relative to the total population of a determinated studied region.

Poster session / 61

A Ray-Tracing simulation study for the dark matter new generation detector PICO-500

Jhoel Antony Montes Palma¹

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): jmontesp@uni.pe

Dark matter remains one of the biggest unresolved problems of physics. All we know is that it doesn't emit light and almost doesn't interact with visible matter, except gravitationally. Calculations suggest that it makes up 83% of the matter in the universe.

By developing and implementing a new generation detector: PICO-500, the PICO Collaboration aims to detect and study its properties. But, before constructing such a big and expensive detector, it's necessary to ensure that useful images can be obtained from the detector chamber in order to be analyzed.

To accomplish that, simulation studies are performed taking into account all the parameters involved in the experiment. Here we show a simulation study focused on the optical information obtained from the four photo cameras used in the experiment.

Poster session / 59

Explorando el interior de los objetos geofísicos: la tomografía muónica

Gerald Salazar Quiroz¹

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): gsalazarq@uni.edu.pe

En las últimas dos décadas la técnica de escaneo usando muones cósmicos, o tomografía muónica, ha experimentado un gran desarrollo de aplicaciones en diferentes áreas que requieren el uso de sondas penetrantes no destructivas. Debido a las características de los muones, interacción despreciable a través de la fuerza fuerte, baja probabilidad de producir reacciones electromagnéticas que generen lluvias de electrones y mínima pérdida de energía por ionización o excitación, la técnica es particularmente útil para aplicaciones que incluyen monitoreo de material nuclear, consumo del combustible nuclear de un reactor, escaneo de cargamentos, y escaneo de estructuras geofísicas (como volcanes, montañas, etc.).

En este póster se muestran se describe los principios básicos de la técnica: la simulación del espectro de energía de los muones llegando con diferentes ángulos zenitales y el modelo de propagación de muon en la materia. Además se menciona las últimas aplicaciones desarrolladas con esta técnica en el mundo.

Poster session / 60

ANALOGUE OF SUPERRADIANCE EFFECT IN ACOUSTIC BLACK HOLE IN THE PRESENCE OF DISCLINATION

Geusa Marques¹ ; Lucio Sousa² ; Stenio Woney Ramos da Silva¹

¹ *Universidade Federal de Campina Grande*

² *UFCG*

Corresponding Author(s): gmarques@df.ufcg.edu.br

Acoustic analogue of a black hole has been a lot studied in the literature as a concrete laboratory model for probe several aspects of curved space quantum field theory.

In 1981, Unruh showed that if a fluid is barotropic and inviscid, and the flow of the fluid is irrotational, the equation of motion that fluctuation of the velocity potential of acoustic disturbance obeys, is identical to that of a minimally coupled massless scalar field propagating in an effective curved spacetime Lorentzian geometry, which can simulate an artificial black hole.

In this work we investigate the possibility of the acoustic analogue of a phenomenon like superradiance, that is, the amplification of a sound wave by reflection from the ergo-region of a rotating acoustic black hole in the fluid "draining bathtub" model in the presence of a desclination be amplified or reduced in agreement with the value of the deficit angle.

Poster session / 1

Studies of hadron polarization and single-spin asymmetry in reactions involving photons and leptons

Carlos Javier Solano Salinas¹

¹ Universidad Nacional de Ingeniería

Corresponding Author(s): jsolano@uni.edu.pe

A phenomenological model which has had some success in explaining polarization phenomena and left-right asymmetry in inclusive proton-proton scattering is considered for reactions involving photons. In particular, the reactions (a) $g + p \rightarrow H + X$; (b) $g + p \rightarrow p \pm + X$ and (c) $p \rightarrow + p \rightarrow g + X$ are considered where g = resolved photon and hyperon $H = L, S, X$ etc. Predictions for hyperon polarization in (a) and the asymmetry in (b) and (c) provide further tests of this particular model. Feasibility of observing (b) at HERA and the effect of the polarization of the sea in the proton in $p \rightarrow + p \rightarrow p \pm + X$ is briefly discussed

Poster session / 66

Corrección a la desviación de la periapsis de Mercurio desde la teoría Newtoniana

Eymi Gabriela Yauri Herrera¹

¹ UNSAAC

Corresponding Author(s): 170392@unsaac.edu.pe

Primero estudiamos las órbitas planetarias mediante la formulación de Newton y mostramos que las órbitas son cerradas; es decir no describe adecuadamente la desviación de la periapsis de Mercurio. Comenzamos reduciendo el movimiento de dos cuerpos al de uno solo en un campo central. Construimos la energía total manteniendo la conservación de momento angular hallamos la integral de movimiento. Finalmente buscamos la corrección de la periapsis de Mercurio agregando un nuevo término al potencial Newtoniano, es decir, modelamos la corrección al potencial gravitacional.

Poster session / 50

A comparative study of the perovskite YFeO3

Roberto Salazar-Rodriguez¹

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): rsalazarr@uni.edu.pe

A sample of yttrium YFeO₃ orthoferrite prepared by the auto-combustion method has been studied. From the hysteresis curve at RT, it was obtained the remanence, coercivity, saturation and antiferromagnetic susceptibility and compared with those obtained with other preparation methods. As a result, these properties have been found to be highly dependent on the method of preparation. Additionally, the relationship between remanence and saturation of single crystals and polycrystalline powder samples is differentiated and in the latter case, this relationship probably describes an asymptotic curve.

Poster session / 115

Optimization of the geometry of inorganic scintillators applied to high energy physics

Alejandra Altamirano Macetas¹ ; Carlos Javier Solano Salinas²

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

² *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): aaltamirano@uni.edu.pe

Scintillators have numerous applications in fundamental research and in for commercial use, including being a common detector for particle physics experiments and the basis for many nuclear medicine instruments. It is a quasi-universal requirement that the light detected in scintillator setups be maximised. Inorganic scintillators will be optimized and characterized by the simulation of several types (*PWO₄*, *ZnWO₄*, *CaWO₄*, *CdWO₄*, *BGO* and *LSO*) and different geometries (cylinder and parallelepiped) of scintillators. This simulation will be analyzed in GEANT4 (Geometry ANdTracking), a platform to simulate the passage of particles through matter of photons. Geant4 (GEometry ANd Tracking)

Poster session / 58

Formalismo Hamiltoniano de la Relatividad General

Author(s): Martín Alejandro Bravo Gutiérrez¹

Co-author(s): Teófilo Vargas Aucalla²

¹ *Grupo de Física Teórica / Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

² *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

Corresponding Author(s): martin.bravo@unmsm.edu.pe

Abstract:

The usual approach for the development of general relativity as a field theory is based on a Lagrangian formulation. But for some purposes (numerical relativity and canonical quantization) an approach from the point of view of the Hamiltonian formalism is preferable since it naturally describes the evolution of fields. Because this formulation requires the choice of a temporal variable, an explicit separation of space-time in spatial coordinates and a temporal coordinate is necessary [1].

The 3 + 1 formalism of general relativity consists of the decomposition of space-time into a family of space-type hypersurfaces (Cauchy surfaces) characterized by a time coordinate [2]. The variables

used to describe this development are the induced metric tensor of said hypersurfaces, the displacement vector and the span function, with which it is possible to construct a Hamiltonian and express the equations of general relativity in the form of Hamilton equations [3].

In the present work the development of the 3 + 1 formalism of general relativity is shown, from which we proceed to the construction of the Hamiltonian of the theory.

Resumen:

La aproximación usual para el desarrollo de la relatividad general como una teoría de campos es realizada en base a una formulación lagrangiana. Pero para algunos propósitos (relatividad numérica y cuantización canónica) un acercamiento desde el punto de vista del formalismo hamiltoniano es preferible puesto que este describe de forma natural la evolución de los campos. Debido a que esta formulación requiere de la elección de una variable temporal es necesario una separación explícita del espacio-tiempo en coordenadas espaciales y una coordenada temporal [1].

El formalismo 3+1 de la relatividad general consiste en la descomposición del espacio-tiempo en una familia de hipersuperficies tipo espacio (superficies de Cauchy) caracterizadas por una coordenada temporal [2]. Las variables utilizadas para describir este desarrollo son el tensor métrico inducido de dichas hipersuperficies, el vector desplazamiento y la función lapso, con las cuales es posible construir un hamiltoniano y expresar las ecuaciones de la relatividad general en la forma de ecuaciones de Hamilton [3].

En el presente trabajo se muestra el desarrollo del formalismo 3+1 de la relatividad general a partir del cual se procede a la construcción del hamiltoniano de la teoría.

Referencias:

- [1] Wald, R. M. (2007). General relativity. University of Chicago Press (Chicago, 1984).
- [2]ourgoulhon, E. (2012). 3+1 formalism in general relativity: bases of numerical relativity (Vol. 846). Springer Science & Business Media.
- [3] Poisson, E. (2004). A relativist's toolkit: the mathematics of black-hole mechanics. Cambridge university press.

Poster session / 32

Análisis de la gráfica de voltaje en la carga y descarga de varias baterías de iones de litio

César Martín Cruz Salazar¹ ; Ronald Nicolas Saenz Chuqui²

¹ Fc-UNI

² FC UNI

Corresponding Author(s): rsaenzc@uni.pe

Resumen– Este trabajo de investigación consiste en medir el voltaje de la carga y descarga de varias baterías de iones de litio y luego analizar los gráficos de voltaje obtenidos. Para ello se elaboró un circuito basado en una placa de Arduino Nano para registrar datos de voltaje de la carga y descarga cada cierto tiempo, este tiempo es programable; el circuito considera un módulo de protección el TP4056 que protege a la batería de una posible sobretensión y una tensión de descarga exagerada, ocasionado en consecuencia una mayor vida útil de la batería de iones de litio.

Poster session / 55

Interacción de un Electrón Libre con un Láser Intenso

Author(s): Enrique Conejero Jarque¹ ; José Humberto Grández López^{None}

Co-author(s): Edwin Benamente Ramirez ; Sayri Tupac García Roca

¹ *USAL*

Corresponding Author(s): utcubamba@mail.ru

El presente trabajo está dedicado al estudio del movimiento de un electrón libre en el seno de un campo electromagnético de un láser intenso, específicamente nos vamos a centrar en el movimiento de electrones cuyas velocidades son cercanas a la velocidad de la luz (velocidades relativistas). Los cálculos de las ecuaciones del movimiento del electrón se realizarán considerando a los electrones como partículas clásicas en una primera parte desde el sistema de referencia del laboratorio y en una segunda parte desde el sistema de referencia de reposo en promedio.

Poster session / 31

Aplicación de cuatro modelos de radiación solar global basados en las temperaturas extremas para la ciudad de Juliaca

Author(s): Ciro William Taipe Huaman¹

Co-author(s): Eva Genoveva Mendoza Mamani²

¹ *Universidad Nacional de Juliaca*

² *Universidad Nacional del Altiplano*

Corresponding Author(s): cwtaipe@gmail.com

En el presente trabajo, los modelos de radiación solar global basados en las temperaturas extremas diarias para la estimación de valores para la ciudad de Juliaca. Se utilizaron datos de la estación meteorológica DEIVIS de la universidad Nacional de Juliaca y datos obtenidos de la NSRDB (National Solar Radiation Data Base) para los años 2017-2018. Se examinaron cuatro modelos basados en temperaturas extremas diarias. Los modelos se derivaron utilizando todos los datos recogidos mediante el ajuste de un formulario modelo y la extracción de los coeficientes. Estos modelos se analizando realizando comparaciones con medidas por la estación meteorológica, obteniendo valores de correlación lineal mayores a 0.80 para los cuatro modelos, siendo el modelo 1, el cual tienen el mayor coeficiente de correlación de 0.91. Logrando estimar la radiación solar global en función a las temperaturas extremas para la ciudad de Juliaca.

Poster session / 54

Experimental and simulation study of cosmic muons detected with a water Cherenkov detector of the LAGO collaboration

Franz Machado¹ ; Cesar Castromonte² ; Luis Otiniano³

¹ *Universidad nacional de ingeniería*

² *Universidad Nacional de Ingeniería*

³ *CONIDA*

Corresponding Author(s): franz.machado.p@uni.pe

In the present work we study the secondary cosmic ray flux registered in a water Cherenkov detector (WCD) produced by the interaction of cosmic rays in the atmosphere. The background radiation was characterized in Lima, Peru, at 00 Lat. 00 Long. The detector employed is part of the array of the

LAGO collaboration. A secondary trigger is used to filter noise from the electronics in addition to specific processes such as singular photons and thermionic emission.

A study of the muon decay time was performed, as long as the Michel electron spectrum that results from the muons decay process. The LAGO simulations toolkit ARTI was used, that connects CORSIKA to simulate the atmospheric propagation of particles and GEANT 4, for the detector simulation. ARTI was used to estimate and compare the muon flux arriving at a WCD in Lima, and the response of the detector using real data.

Poster session / 83

Physical mechanisms and processes during the 2017 coastal El Niño and its influence on the vertical thermohaline structure applying the principles of the GFD: Case study of the North Coast of Peru.

Author(s): Jharol Jesús Saúl Onofre Tena¹

Co-author(s): Jorge Martín Quispe Sánchez¹

¹ *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

Corresponding Author(s): jharol.onofre@unmsm.edu.pe

RESUMEN

La ocurrencia del evento El Niño trae consigo, serias implicaciones a escala global generando cambios en los sistemas costero-oceánicos, terrestres y atmosféricos [1]; tales como la elevación de la temperatura del mar, lluvias intensas, sequías, entre otras [2]; los cuales ocasionan serios problemas socio - económicos en países vinculados con la zona ecuatorial. En el Perú, estos problemas fueron evidentes durante El Niño costero 2017 [3]; en ese contexto, se hace necesario realizar estudios que coadyuven a expandir el conocimiento de los escenarios, mecanismos, procesos físicos y de la evolución del evento con la finalidad de obtener medidas de prevención.

Por consiguiente, en este trabajo presentamos resultados sobre la aplicación de las ecuaciones diferenciales parciales (EDPs) de la dinámica de fluidos geofísicos (DFG) relacionados con el equilibrio (balance geostrofico), dinámica forzada por el viento, procesos en la capa de mezcla, flujo de calor, y estratificación en la estructura vertical termohalina (EVTH). Asimismo, se describe la influencia durante El Niño costero 2017 sobre la EVTH, a partir de las aproximaciones dinámicas en las ecuaciones hidro-termodinámicas de movimiento y de continuidad, con el propósito de estimar las variaciones costa afuera de las propiedades físicas: temperatura, salinidad, densidad y los mecanismos de procesos.

Palabras clave: El Niño costero 2017, estructura vertical termohalina, principios de la DFG.

ABSTRACT

The occurrence of the El Niño event brings with it serious implications on a global scale, generating changes in the coastal-oceanic, terrestrial and atmospheric systems [1]; such as the rise in sea temperature, heavy rains, droughts, among others [2]; which cause serious socio-economic problems in countries linked to the equatorial zone. In Peru, these problems were evident during the 2017 coastal El Niño [3]; in this context, it is necessary to carry out studies that help to expand the knowledge of the scenarios, mechanisms, physical processes and the evolution of the event in order to obtain prevention measures.

Therefore, in this work we present the results on the application of partial differential equations (PDEs) of geophysical fluid dynamics (GFD) related to equilibrium (geostrophic balance), dynamics forced by the wind, processes in the mixing, heat flux, and stratification in the vertical thermohaline structure (VTHS). Likewise, the influence during the 2017 coastal El Niño on the VTHS is described, based on the dynamic approximations in the hydro-thermodynamic equations of movement and

continuity, with the purpose of estimating the variations offshore of the physical properties: temperature, salinity, density and process mechanisms.

Keywords: The 2017 coastal El Niño, thermohaline vertical structure, principles of the GFD.

References:

- [1] Garcés-Vargas, J. & Zambrano, E. (1998). CIRCULACIÓN Y ESTRUCTURA TERMOHALINA EN UNA REGIÓN DEL PACÍFICO ORIENTAL (03°16'S-31°23'S) DURANTE UN PERÍODO DE EL NIÑO 1997-1998.
- [2] Rodríguez-Morata, C., Díaz, H. F., Ballesteros-Canovas, J. A., Rohrer, M., & Stoffel, M. (2019). The anomalous 2017 coastal El Niño event in Peru. *Climate Dynamics*, 52(9-10), 5605-5622.
- [3] Echevin, V., Colas, F., Espinoza-Morriberon, D., Vasquez, L., Anculle, T., & Gutierrez, D. (2018). Forcings and evolution of the 2017 coastal El Niño off Northern Peru and Ecuador. *Frontiers in Marine Science*, 5, 367.

Poster session / 87

Estudio de estructuras topológicas en sistemas magnéticos bidimensionales

tony wenceslao milla robles¹ ; Juan Rafael Gomez Quispe² ; Angel Terrazas Palomino² ; Chachi Rojas Ayala² ; justo alcides rojas tapia³

¹ unmsm

² Universidad Nacional Mayor de San Marcos

³ UNMSM

Corresponding Author(s): particlephysics891@gmail.com

En años recientes las estructuras topológicas han atraído la atención de los investigadores por sus inusuales propiedades y amplia variedad de aplicaciones. En particular las estructuras topológicas en materiales magnéticos son de interés por sus aplicaciones en tecnologías de la información. En el presente trabajo se estudia la emergencia de estructuras topológicas en ferromagnetos y antiferromagnetos bidimensionales. Se presenta los resultados de simulaciones numéricas de la termodinámica de una red bidimensional de espines clásicos de Heisenberg. Usando el método de Monte Carlo híbrido, el cual esta compuesto de una serie de pasos del método de sobre relajación y otra serie de pasos del algoritmo de Metrópolis, se muestra el comportamiento térmico del sistema en el cual existe una competición entre las interacciones de intercambio y la interacción de Dzyaloshinskii-Moriya (DMI). Asimismo se estudia el efecto de la anisotropía magnética sobre el sistema. Preliminarmente se ha obtenido estados espirales en este sistema.

Poster session / 88

Step-by-step analytical solutions of the Lane-Emden equation with polytropic index 0, 1 and 5 using SymPy

Ricardo Angelo Quispe Mendizábal¹ ; Martin Vuelta¹

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Corresponding Author(s): ricardo.quispe5@unmsm.edu.pe

In the study of the stellar structures, some models arises to explain their interior dynamics and surface consequences (measurable in the laboratory), the Lane-Emden equation provides us with a detailed explanation of the astrophysical properties of these stars based on newtonian self-gravitating, spherically symmetric and polytropic fluid. We present a revisited step by step solution for the well

known cases for polytropic index $n=0$ and $n=1$, and all real solutions for $n=5$ in terms of Jacobian and Weierstrass elliptic functions. All the calculus are performed using Sympy.

Poster session / 30

SUBMILIMETRIC OPACITY VARIABILITY IN MINUTE SCALES

Author(s): Kely D Padilla Huamán¹

Co-author(s): CARLOS G. GÍMENEZ DE CASTRO ¹

¹ *Universidad Presbiteriana Mackenzie*

Corresponding Author(s): kelydpadillah@gmail.com

Water vapor is the main cause of atmospheric attenuation at high frequencies. The measurement of atmospheric opacity (τ) is important because it allows us to obtain the true brightness temperature of an astrophysical object. Melo et al. (2005), presented the method of brightness of the Sun to determine atmospheric opacity in sub-millimeter waves. Then, using the same method Cornejo et al. (2017) estimated the opacity at 212 and 405 GHz for the period of 2006 and 2014. The measurements were made with the Solar Telescope for Sub-Metallic Waves (SST), at the El Leoncito Astronomical Complex (CASLEO). In this work we will use a new method to calculate the variation of opacity in time scales from minutes to hours. We will use the opacities determined by the method of brightness as an input parameter, on days when the Sun does not have any active regions. The method assumes that any observed intensity variation is then due to τ variations in the observation direction.

Poster session / 53

Theoretical and simulation study of gamma initiated particle showers in the atmosphere

KARLA MARIA PASTOR CORAL¹ ; Cesar Castromonte² ; Luis Otiniano³

¹ *UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA*

² *Universidad Nacional de Ingeniería*

³ *CONIDA*

Corresponding Author(s): karla.pastor.c@uni.pe

In the present work, we carry out simulations to study the development of particle showers generated by photons as primary cosmic rays. We aim to determine whether or not it is possible to detect a Gamma Ray Burst (GRB) generated by an external source to the Earth with a Cherenkov detector placed at 4600 msnm.

We compare the results of the simulations with theoretical models that describe the behavior of the showers at the detector level. In addition, we will be able to establish the characteristics of a detector to be implemented in the future.

We used ARTI, the LAGO-CORSIKA simulation chain in order to generate the gamma initiated particle showers in the atmosphere to obtain the information of the secondaries that reach the site of study.

Poster session / 85

Modelo Dinámico no lineal para Agujeros Negros Masivos con Métrica de Kerr degenerada

Jeremías Agustín Jamanca Egoavil¹ ; Carlos Gabriel Moya Egoavil²

¹ Universidad Privada del Norte

² Postgrado de la Universidad Nacional de Trujillo

Corresponding Author(s): docfsca2coarpasco@gmail.com

En lo inconmensurable espacio de nuestro universo se hallan numerosos objetos estelares con características especiales, donde las leyes de la física dejan de tener dominio hasta cierto lindero, asimismo por su grado de complejidad dejan libre el planteamiento de diversos modelos teóricos matemáticos para lograr formular hipótesis sobre evolución espacio temporal del mismo. Los agujeros negros masivos, formados hasta por más de 30 veces la masa de nuestro sol, por su gran densidad hace posible el hundimiento y deformación del espacio; estrellas, planetas masivas y hasta la luz son atraídos por la gravedad intensa. El trabajo de investigación tiene como objetivo plantear un modelo matemático para estos agujeros negros masivos. El Horizonte de evento está basado en la construcción de la métrica de Kerr degenerada con singularidad cuya variedad que representa al espacio-tiempo es incompleta y la Teoría General de la Relatividad deja de ser aplicable, con una tendencia al predominio y comportamiento cuadrático inversa de las variables espacio-tiempo presentando una simetría azimutal. Los resultados previos de la investigación simulan la estimación geométrica y evolución dinámica fuera y dentro de los límites fronterizos del horizonte de sucesos.

Poster session / 86

Maximización de La Ecuación de Weizsacker-Williams en la Aniquilación Electro-Positrón, y probabilidad de creación de quarks pesados

Carlos Gabriel Moya Egoavil¹ ; Jeremías Agustín Jamanca Egoavil²

¹ Postgrado de la Universidad Nacional de Trujillo

² Universidad Privada del Norte

Corresponding Author(s): docfsca2coarpasco@gmail.com

El presente trabajo presenta la formulación de una ecuación para la creación de quarks pesados obtenidos por la aniquilación de partícula-antipartícula, electrón positrón en hadrones, por maximización de Weizsacker-Williams, método que nos da una aproximación de generación de partículas dentro de una sección eficaz, luego de varios eventos dados por colisiones relativistas de estos leptones. Para tal estudio se hace uso de principios físicos y variables cinemáticas relativistas, tales como el momento lineal longitudinal y transversal, de la energía de incidencia para dichas partículas en la lepto-aniquilación y del ángulo de dispersión luego de un evento [2].

Además, con ayuda de la técnica de Altarelli-Parisi, nos proporcionará la densidad de probabilidad para un par de quarks $q - \bar{q}$ en el estado final del sistema. Con programas adecuados como MatLab, se pudo diagramar la sección eficaz de probabilidad de dicha producción [1,2,3]. Finalmente, este estudio alcanzó sobrepasar la energía umbral, metrizados por la cantidad de eventos y por emisión de gluones para la conservación del momento – energía y generación de quarks pesados, bajo una aproximación en la ecuación integro diferencial del estado de densidad de probabilidad de la sección eficaz, se analizó para los siguientes rangos energéticos: $Q < 12 \text{ GeV}$; $27 \text{ GeV} < Q < 32 \text{ GeV}$ y $35 \text{ GeV} < Q < 37 \text{ GeV}$, donde se observó dicho fenómeno.

Poster session / 21**STRUCTURAL AND ELECTRONIC STUDY OF Cu₂S THIN FILMS FOR THEIR POTENTIAL APPLICATION TO THE MANUFACTURE OF PHOTOVOLTAIC SOLAR CELLS**David Pacheco Salazar¹ ; Fermín Herrera Aragón¹ ; Lizbeth Leon Félix¹ ; Lizz Gabi Luza Mamani¹¹ *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa***Corresponding Author(s):** lluza@unsa.edu.pe

Remarkable progress has been made in the last years to the use solar energy as a renewable and clean energy source. In this regard, Cu₂S is a promising material for solar cell devices due to their electronic and optical properties. In this work, polycrystalline Cu₂S films were grown onto borosilicate glass substrates with different thicknesses tuning by the deposition time at room temperature using a DC sputtering method. The films were thermally annealed (TA) at temperatures of 100 °C, 200 °C, and 300 °C in a high vacuum chamber for 1 hours . XRD results revealed the presence of the chalcocite phase (Cu₂S) in the as-grown film, meanwhile, covellite (CuS) and chalcocite phases were found in the TA films. Sheet resistance (Rs) exhibits a decrease as the thickness increases. Also, the thermal treatment in high vacuum improves the crystallinity and decreases the sheet resistance of the films. We believe that our findings are important and potentially useful to improve the properties of the films for technological applications.

Poster session / 43**A constrained fit of the valence transversity distributions from dihadron production**Jorge Benel¹ ; Rodolfo Ferro-Hernandez² ; Aurore Courtoy²¹ *UNI*² *Instituto de Física Universidad Nacional Autónoma de México***Corresponding Author(s):** jorge.benel@uni.pe

We present a constrained analysis of the valence transversity Parton Distribution Function, one of the three distributions of quarks and gluons inside the proton at different energy values. The data is extracted from dihadron production in semi-inclusive DIS, an electron-proton interaction. The present analysis implements further constraints through the method of Lagrange multipliers instead of relying on the explicit fulfillment of theoretical limits —the Soffer bound—, as it is usual to do in these extractions. The results are quantitatively comparable to previous analyses; qualitatively, it is an increased flexibility in the functional form of the transversity distribution.

Poster session / 20**Estimation of thunderstorms occurrence from lightning cluster recorded by WWLLN network and its comparison with the ‘universal’ Carnegie curve****Author(s):** Josue Gabriel Anca Ccopa¹**Co-author(s):** José Carlos Tacza Anaya ² ; Jean-Pierre Raulin ¹¹ *Universidade Presbiteriana Mackenzie*

² *Polish Academy of Sciences*

Corresponding Author(s): jancaccopa@gmail.com

Continuous global monitoring of lightning has been important in recent years to study a possible relationship with global warming. Consequently, several networks to detect lightning have been installed at various spatial scales (regional and global). One of these networks is the World Wide Lightning Location Network (WWLLN), which has been monitoring lightnings since 2003. It is also important to monitor the occurrence of thunderstorms and this can be achieved by detecting lightning clusters. In this work, we propose a lightning grouping methodology, in order to estimate the number of electrical storms in the world. Our methodology defines the spatial scale of thunderstorms as a lightning clusters detected every hour, in a region of 0.5×0.5 degrees². Then, we calculate monthly, seasonal and annual averaged daily curves of the number of thunderstorms. The data set under study includes 2012 and 2013. Our methodology is validated by comparing with the 'universal' Carnegie curve ($R=0.94$). Additionally, we find that this linear correlation is higher in spring ($R=0.98$) and lower in winter ($R= 0.75$).

Poster session / 34

Understanding the CMB Temperature Spectrum

Cristhian Calderon¹ ; Celia Escamilla-rivera²

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

² *Instituto de Ciencias Nucleares*

Corresponding Author(s): ccalderonc@uni.pe

The Cosmic Microwave Background (CMB) is an open window to the early Universe. To compute the CMB Spectrum we need to perturb the FLRW metric that describes a homogeneous and isotropic universe at large scales. Furthermore, at early times photons have interacted with electrons by Compton scattering, before traveling through the space-time toward us. This interaction produces a perturbation in the temperature of the photons and this can be described by the Boltzmann equation. Solving these equations we can find the CMB Temperature Power Spectrum, in which their peaks are related to the shape and matter components of our universe. In this work, we will show how we can compute the quantities that describe the current percent of matter density, energy density, and shape of the current universe.

Poster session / 42

Conformal transformations in cosmological models

Luis Alberto León Andonayre¹ ; Teófilo Vargas Auccalla¹

¹ *Grupo de Física Teórica, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

Corresponding Author(s): luis.leon20@unmsm.edu.pe

Abstract:

In the current context of modern cosmology, many models require the incorporation of non-minimally coupled scalar fields to the Ricci curvature scalar in order to explain some properties of the Universe on large scales [1]. These scalar-tensor theory models can be described by a generic action [2]. A frame transformation in scalar-tensor theories is equivalent to a local redefinition of the metric, which does not affect the physical results and therefore these conformal transformations can be seen as space-time dependent unit transformations [3].

In the present work it is shown that, if a scalar field is coupled in a non-minimally way, then a transformation can be carried out according to a new framework in which both the gravitational part of the Lagrangian and the kinetic term for the field (rescaled) assume a canonical form.

Resumen:

En el actual contexto de la cosmología moderna, muchos modelos requieren incorporar campos escalares acoplados de manera no mínima al escalar de curvatura de Ricci para poder explicar algunas propiedades del Universo a grandes escalas [1]. Estos modelos de teorías escalar-tensoriales pueden ser descrito por una acción genérica [2].

Una transformación de marco en las teorías escalar-tensoriales equivale a una redefinición local de la métrica, que no afecta los resultados físicos y por ello estas transformaciones conformes pueden verse como transformaciones unitarias dependientes del espacio-tiempo [3].

En el presente trabajo se muestra que, si un campo escalar está acoplado de manera no mínima, entonces se puede realizar una transformación conforme a un nuevo marco en el que tanto la parte gravitacional del lagrangiano y el término cinético para el campo (reescalado) asumen una forma canónica.

References:

- [1] Rubio, J. (2019). Higgs inflation. *Frontiers in Astronomy and Space Sciences*, 5, 50.
- [2] Faraoni, V. (2004). *Cosmology in scalar-tensor gravity* (Vol. 139). Springer Science & Business Media.
- [3] Dabrowski, M. P., Garecki, J., & Blaschke, D. B. (2009). Conformal transformations and conformal invariance in gravitation. *Annalen der Physik*, 18(1), 13-32.

Poster session / 52

Effect of surface properties and particle-particle interaction on the magnetic properties of Fe₃O₄ nanoparticles coated with oleic acid

Author(s): Luis Alberto Torres Quispe¹

Co-author(s): Yessica Acosta Urian²; Jason Jerry Atoche Medrano²; Lizbet León Félix³; José Antonio Huamani Coaquira²

¹ UNSA

² Universidade de Brasilia (UnB)

³ Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Corresponding Author(s): ltorre@unsa.edu.pe, lleonf@unsa.edu.pe

Magnetite (Fe₃O₄) nanoparticles (NPs) coated with organic material are of considerable interest in many biomedical applications, such as magnetic resonance imaging, drug administration, magneto-impedance tumor detection, magnetic hyperthermia, among others. Additionally, these nanostructured systems experience changes in their magnetic properties due to the reduced size, crystallite shape, coating quality, as well as particle-particle interactions. Besides that, the mechanisms are not well understood yet. This work reports the effects of surface properties and particle-particle interaction on the magnetic properties of magnetite nanoparticles coated with oleic acid (Fe₃O₄@OA). The Fe₃O₄@OA NPs with three different sizes were prepared by a thermal decomposition method. X-ray diffraction and transmission electron microscopy revealed that the NPs have good crystallinity and almost spherical and polyhedral shapes. Infrared spectroscopy indicated that OA molecules are bound to the NPs surfaces via bidentate bonds (chelating and/or bridging). Likewise, the thermogravimetric analysis confirmed the presence of weakly and strongly bond OA molecules and allowed to quantify the NPs surface coating efficiency. On the other hand, magnetization curves are consistent with a core/shell structure formed likely by magnetite/maghemite phases, and the probable coexistence of iron ions in low- and high-spin states at the surface (shell) was evidenced. The magnetic characterizations show that, depending on the OA coating quality, it is possible to control the particle-particle separation distance, thus reducing particle agglomeration and, consequently, particle-particle interactions.

Poster session / 56**Traversable wormholes, linearized perturbations of BTZ metrics and ANEC violation**Jahaira Bonifacio¹ ; Cristian Rivera¹ ; Teofilo Vargas¹¹ *Grupo de Física Teórica, Facultad de Física, Universidad Nacional Mayor de San Marcos***Corresponding Author(s):**

In this work, we investigate various BTZ spacetimes [1] affected by linearized spherically symmetric perturbations of the metric analyzing the effects in the causal structure. In particular, we found that null rays can reach disconnected causal regions in the original background if there exists a violation of the averaged null energy condition (ANEC), generating a traversable wormhole [2]. The traversability of such wormholes is supported by recent ideas constructed in the context of the AdS/CFT Correspondence [3]. Both causal inconsistencies (closed time-like curves, time-traveling, warp drives, etc.) and exotic matter are absent in this specific setup.

References:

[1] Banados, M., Teitelboim, C., & Zanelli, J. (1992). Black hole in three-dimensional spacetime. *Physical Review Letters*, 69(13), 1849.

[2] Morris, M. S., Thorne, K. S., & Yurtsever, U. (1988). Wormholes, time machines, and the weak energy condition. *Physical Review Letters*, 61(13), 1446.

[3] Gao, P., Jafferis, D. L., & Wall, A. C. (2017). Traversable wormholes via a double trace deformation. *Journal of High Energy Physics*, 2017(12), 151; Caceres, E., Misobuchi, A. S., & Xiao, M. L. (2018). Rotating traversable wormholes in AdS. *Journal of High Energy Physics*, 2018(12), 5.

Poster session / 40**Automated Electronic Control of the ACS-SPM using a Field Programmable Gate Array via the NI-MyRIO (Containing the Xilinx Z-7010 FPGA)**Umair Zaidi¹ ; Andres La Rosa¹ ; Georges Oates Larsen¹¹ *PSU - USA***Corresponding Author(s):** uzaidi@pdx.edu, andres@pdx.edu, gm5@pdx.edu

Quartz tuning fork (QTF) has become an important component in Scanning Probe Microscopy due to its robust and low-energy dissipation characteristics. When the QTF interacts with the sample, the mechanical response of the QTF is typically monitored through its electrical response, which, due to the intrinsic capacitance of the QTF, does not fully reflect the mechanical motion. Herein we report Acoustic Clamp Sensing (patent pending) as a new sensing mechanism to characterize the mechanical state of the QTF. Emphasis is given to the automated electronic control of the ACS-SPM using Field Programmable Gate Array, in such a way to make the new system more accessible to large groups of research. In particular we test a NI-MyRIO, containing the Xilinx Z-7010 FPGA, and evaluate its performance while the probe approaches and retracts from the sample. Detailed technical description and implementation of the FPGA into the ACS-SPM will be provided.

Poster session / 65

Optimization of near-field acoustic sensing in a SANM system

Theodore Brockman¹ ; Andres La Rosa²

¹ *Portland State University*

² *PSU - USA*

Corresponding Author(s): tbrock2@pdx.edu

In Shear-force Acoustic Near-field Microscopy, the sensitivity of the acoustic detection system is crucial to reliably characterize the dynamic response of fluids subjected to confinement and shear stress. Herein we report a method to increase the signal-to-noise ratio of the amplification system, as reflected in approach/retraction test undertaken using a SiO₂ sample and a silicon pyramid probe. In this method the inherent capacitance present in the acoustic sensor system (a pile of piezoelectric plates) is matched with a parallel inductor forming a tank circuit optimizing the signal at a desired operating frequency ~32kHz. A detailed construction of the circuit amplifier, its frequency response, and detailed noise characterization is included.

Poster session / 63

Effect of the annealing temperature and atmosphere on the optical and electrical properties of tin-doped indium oxide thin films.

Author(s): Miguel Piñeiro Sales¹ ; Jorge Andres Guerra Torres²

Co-author(s): Paul Llontop² ; Jan Amaru Töfflinger¹ ; Francisco Rumiche³ ; Rolf Grieseler¹

¹ *Departamento de Ciencias, Sección Física, Pontificia Universidad Católica del Perú*

² *Departamento de Ciencias, Sección Física, Pontificia Universidad Católica del Perú.*

³ *Pontificia Universidad Católica del Perú*

Corresponding Author(s): miguel.pineiro@pucp.edu.pe

Transparent conductive oxides (TCOs) coatings play an important role in several optoelectronic applications, such as transparent electrodes in liquid-crystal displays (LCDs), organic light-emitting diodes (OLEDs), solar cells, and light-emitting diodes [1-3]. One of the most prominent TCOs for decades has been tin-doped indium oxide, also known as indium tin oxide or simply ITO [4]. This material has a high optical transmittance in the visible spectral range and an electrical resistivity in the order of $10^{-4} \Omega\text{cm}$. This is owing to its wide optical bandgap and the degenerated states of the semiconductor allowing a relatively high charge density whilst keeping the optical transparency. These material properties can be tailored by modifying the charged defects density, typically oxygen vacancies. In particular, the tailoring can be performed by post-deposition thermal treatments. In this work, a systematic study regarding the influence of post-deposition annealing treatments on the structural, electrical and optical properties of sputtered ITO thin films is presented. The films were deposited by radio frequency magnetron sputtering on fused silica substrates using a high-density ITO target (90 wt% In₂O₃ and 10 wt% SnO₂). Annealing treatments were carried out in argon or air atmospheres in order to induce the variation of the optoelectronic properties. Optical transmittance, X-ray diffraction, elemental composition and electrical resistivity measurements were performed after each annealing step. Annealing in both argon and air increased the grain size with increasing temperature. After the annealing up 400°C, the electrical resistivity decreases in both atmospheres. For higher temperatures, annealing in air increases the resistivity while annealing in argon decreases the resistivity of the material. In this way, the impact of the atmosphere and annealing temperature on the electrical resistivity was assessed. The lowest resistivity obtained in this work was $2.5 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ after heating in argon at 500°C. The optical transmittance of the film in the visible range did not show any noticeable differences in both argon and air annealing. Optical parameters, such as refractive index, absorption coefficient, band gap and Urbach energy were evaluated accordingly at each annealing temperature.

Poster session / 93

REVISIÓN DE ALGUNOS ESTUDIOS SOBRE CRECIMIENTO TUMORAL BASADOS EN MODELOS DE AUTOMATON CELULARY ECUACIONES DE REACCIÓN DIFUSIÓNjefferson jose guerrero ruiz¹¹ FISICO-INDEPENDIENTE

Corresponding Author(s): jeffersonjgr@gmail.com

La Física, en particular, ha contribuido en diferentes aspectos y avances en el campo de la investigación sobre el cáncer; esta ciencia posee un marco teórico que permite explicar las propiedades y funcionamiento de las moléculas (en sub-disciplinas como la mecánica cuántica, la mecánica estadística y la electrodinámica cuántica) y que se pueden considerar bases conceptuales y procedimentales para estudiar grandes conglomerados de moléculas autorreguladas conocidas como biomoléculas, base constitutivas de las células; del mismo modo, la Física ha contribuido con el desarrollo de métodos experimentales y computacionales para medir y simular procesos bioquímicos que tienen lugar a nivel celular y biomolecular, todo lo cual es fundamental para ayudar a entender lo que sucede a estos niveles más básicos de la materia viva y que pueden ser empleados para abordar el estudio y contribuir a la cura de enfermedades tan complejas como el cáncer.

Poster session / 90

Efecto de la temperatura y análisis del GAP teórico-experimental en las nanopartículas de BiFeO₃Author(s): Zait Ayala¹Co-author(s): Carmen Eyzaguirre²; Jhon Peñalva Sanchez³¹ Universidad Privada del Norte² UNI³ Universidad Nacional de Ingeniería

Corresponding Author(s): beckerac28@gmail.com

Dentro de los multiferroicos la ferrita de Bismuto (BiFeO₃) es uno de los sistemas más estudiados. Este material presenta propiedades ferromagnéticas, ferroeléctricas y ópticas observadas a temperatura ambiente, que le permite ser aplicable para dispositivos de almacenamiento de datos y fotovoltaicos. [1]

El estudio comprende en la variación de la temperatura (0°C, 500°C y 600°C) en la caracterización del material y como esta afecta a su estructura y a sus propiedades ópticas. El análisis de la estructura cristalina se realizó mediante el método de Rietveld, la comparación de su propiedad óptica por medio de la Banda Prohibida (teórico-experimental) utilizando la simulación en el software Quantum Espresso y los valores obtenidos mediante el equipo de espectrofotómetro.

Dentro de los resultados obtenidos se encontró que la variación de temperatura afecta el ángulo entre los átomos de hierro Fe-O-Fe provocando una variación en los valores de banda prohibida, obteniendo como mejor valor (teórico-experimental) 2,14 eV. Mediante la densidad de estados DOS se comprueba los valores del GAP. [2]

Palabras claves: Banda Prohibida, Densidad de estados, Quantum Espresso, Ferrita de bismuto, Rietveld y temperatura.

References

[1] Ayala, Z & Peñalva Sanchez, Jhon & Hernández, J & Loro, H & Eyzaguirre, Carmen. (2020). Study of the optical and photovoltaic properties in nanoparticles of BiFeO₃. Journal of Physics: Conference Series. 1558. 012010. 10.1088/1742-6596/1558/1/012010.

[2] Peñalva Sanchez, Jhon & Lazo, A. (2018). Synthesis of Bismuth Ferrite BiFeO₃ by solution combustion method. Journal of Physics: Conference Series. 1143. 012025. 10.1088/1742-6596/1143/1/012025.

Poster session / 15

Memory kernel and Divisibility of Gaussian Collisional Models [1]

Rolando Ramirez Camasca¹ ; Gabriel Landi¹

¹ *University of Sao Paulo*

Corresponding Author(s): rcamasca@if.usp.br

Memory effects in open systems dynamics have been the subject of significant interest in the last decades. Methods quantifying this effect, however, are often difficult to compute and lack analytical insight. With this in mind, we consider Gaussian collisional models, where non-Markovianity is introduced by means of interactions between neighboring environments. We show that the dynamics can be cast in terms of a Markovian Embedding of the covariance matrix, which yields closed form expressions for the memory kernel and the CP-divisibility monotone. Our results aim to help understand the intricate mechanisms behind memory effects in the quantum domain.

[1] <https://arxiv.org/abs/2008.00765>

Poster session / 57

Exposure of LR-115 detectors at different distances from a wall

Author(s): Julio Manuel Montoya Janampa¹ ; Daniel Francisco Palacios Fernandez¹

Co-author(s): César Jheferson Guevara Pillaca¹

¹ *Pontificia Universidad Católica del Perú*

Corresponding Author(s): montoya.juliom@pucp.edu.pe

Measurement of indoor radon (Rn-222) concentration is important due to the impact of radon on indoor air quality and consequent inhalation hazard. This work presents the results of the radon (Rn-222) measurements made with LR-115 solid state detectors in bare mode at different distances from two opposite walls within two rooms in a home located in the north of Lima. The rooms differ by the ventilation rate, during this work one of them remains completely closed and in the other a window is kept open. The exposure time is 2 months. Subsequently, all the detectors are chemically etched in NaOH 2.5 M solution at 60°C for 90 minutes, following a very well established protocol for indoor radon survey by the Research Group on Techniques of Nuclear Tracks of the Pontifical Catholic University of Peru, and later read automatically by Politrack system. Finally, the results show that the average radon concentration (Rn-222) in each room is similar. Besides, the radon concentrations vary for each measured position and has an oscillating behavior that decreases as the distance from the wall increases. Specifically, the highest radon concentrations are observed at 15 cm and 20 cm away from the wall. Lowest radon concentrations are observed at 30 cm and 45 cm away from the wall.

Poster session / 73

Low-Cost Digital Lock-In Amplification and Resonance-Tracking

Georges Oates Larsen¹ ; Andres La Rosa² ; Theodore Brockman¹

¹ *Portland State University*

² *PSU - USA*

Corresponding Author(s): gm5@pdx.edu

A low cost method for implementing digital Lock-In Amplification and resonance tracking utilizing a Xilinx Field Programmable Gate Array (FPGA) is presented. Many types of Scanning Probe Microscopy (SPM) employ some form of probe resonance tracking, either for improved sensitivity, or as an additional probing measurement. Implementing these systems digitally through the use of an FPGA affords exceptional reconfigurability, repeatability, and debugging capabilities. However, the relatively high cost of Commercial Off The Shelf (COTS) digital SPM systems may be out of reach for a large number of research groups. The method presented here, consisting of a Xilinx Zynq Ultra-scale FPGA, open-source motherboard, and in-house, 10Msps input, 1 Msps output modular analog I/O board can be built at a much lower cost without any sacrifice to equivalent FPGA slice counts or I/O sample rates, as compared to a typical COTS system. This method is demonstrated by use with a Near-Field Acoustic Microscope.

Poster session / 71

Relativistic effects in HgTe and CdTe electronic structures

Author(s): Cristhian David Hinostroza Vargas Machuca¹

Co-author(s): Pablo Hector Rivera Riofano ¹

¹ *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

Corresponding Author(s): cristhian.hinostroza2@unmsm.edu.pe

Quantum spin Hall phase, or also referred as Topological Insulator state, has been obtained in 2007 in a CdTe/HgTe quantum well [1]. These novel state is possible due to the inverted band order near the Fermi energy. These behaviour is originated because there exist a non negligible correlation between valence electrons of the 5d- and 6s-orbital of Hg [2], and relativistic effects [3], specifically spin-orbit coupling [4].

In this work, we present the electronic structure of Cadmium Telluride (CdTe) and Mercury Telluride (HgTe), obtained using the local spin density approximation, including the Hubbard correction (LSDA+U), in the density functional theory (DFT), considering non relativistic, relativistic, and relativistic with spin-orbit coupling effects for each alloy. The results show that relativistic effects reduce the band gap for materials alloys, and inverted band ordering for HgTe is only possible if spin-orbit coupling is considered.

References

- [1] König, Markus, et al. "Quantum spin Hall insulator state in HgTe quantum wells." *Science* 318.5851 (2007): 766-770..
- [2] Hotta, Takashi. "Orbital ordering phenomena in d-and f-electron systems." *Reports on Progress in Physics* 69.7 (2006): 2061.
- [3] Singh, Prabhakar P. "Relativistic effects in mercury: Atom, clusters, and bulk." *Physical Review B* 49.7 (1994): 4954.
- [4] Al-Rajoub, S., and B. Hamad. "Theoretical investigations of the structural, electronic and optical properties of $Hg_{1-x}Cd_xTe$ alloys." *Philosophical Magazine* 95.22 (2015): 2466-2481.

Poster session / 74

Analysis of radon time series by means of continuous wavelet transform

Author(s): Ricardo Flores Camargo¹

Co-author(s): César J. Guevara Pillaca²; María Elena López Herrera¹; Patrizia Pereyra Anaya¹; Daniel Palacios Fernández¹

¹ Pontificia universidad católica del Perú (PUCP)

² Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

Corresponding Author(s): r.flores@pucp.edu.pe

Abstract

The abnormal radon exhalation from the earth crust, as a precursory phenomenon related to seismic events, is an important research topic [1, 2]. The radon exhalation is related to the variability of local meteorological parameters. In the present study, a continuous RTM 2200 / SARAD monitor was used to measure the time series of radon concentration in the soil and meteorological parameters. These measurements were made in 4 wells at EMHU-PUCP for two weeks with 15-minute cycles. The nature of these temporal variations was characterized by means of continuous wavelet transformation (CWT) [3], performing a spectral analysis in the time-frequency domain. Also, a correlation analysis was performed between the different time series. An analysis is made of the potential influence of ambient temperature on radon concentration measurements.

Keywords: Time series; wavelet transform; Radon.

References:

- [1] Donner, R. V., Potirakis, S. M., Barbosa, S. M., Matos, J. A., Pereira, A. J., & Neves, L. J. (2015). Intrinsic vs. spurious long-range memory in high-frequency records of environmental radioactivity. *The European Physical Journal Special Topics*, 224(4), 741-762.
- [2] Barbosa, S. M., Zafrir, H., Malik, U., & Piatibratova, O. (2010). Multiyear to daily radon variability from continuous monitoring at the Amram tunnel, southern Israel. *Geophysical Journal International*, 182(2), 829-842.
- [3] Siino, M., Scudero, S., Cannelli, V., Piersanti, A., & D'Alessandro, A. (2019). Multiple seasonality in soil radon time series. *Scientific reports*, 9(1), 1-13.

Poster session / 75

Temporal variation of soil radon/thoron concentration using passive detecting method in San Miguel district, Lima, Peru

Author(s): César J. Guevara Pillaca¹

Co-author(s): Ricardo Flores Camargo²; María Elena López Herrera¹; Patrizia Pereyra Anaya¹; Laszlo Sajó-Bohus³; Daniel Palacios Fernández¹

¹ Pontificia Universidad Católica del Perú

² Pontificia universidad católica del Perú

³ Universidad Simón Bolívar

Corresponding Author(s): cesarj.guevara@pucp.edu.pe

Soil is the main source of radon and thoron due to the uranium and thorium content [1]. Alpha particles emitted in the decay of these natural radioactive elements produce nuclear reactions in the ground, increasing the levels of ionizing radiation. Therefore, measure of soil radon and thoron

concentrations is important. Generally, these measurements are made using active systems compound of an air extraction pump with 1-m long steel soil probe and a desiccant [2]. In the present study, continuous monitoring was carried out for two months using pinhole based single entrance twin cup dosimeters [3] inside wells 80 cm deep with respect to ground level. Radon and thoron concentrations were measured in 24 wells located in San Miguel district for periods of two weeks. The results obtained were analyzed with the environmental parameters obtained in the Photovoltaic Research Laboratory - PUCP.

Keywords: Soil radon/thoron concentration; twin cup dosimeters, soil, temporal variation

References:

[1] Sharma, S., Kumar, A., Mehra, R., & Mishra, R. (2018). Assessment of Soil Gas Radon and Exhalation Studies in Lower Himalayan Region of Jammu and Kashmir State, India. *Pure and Applied Geophysics*, 175(12), 4411-4426.

[2] Kaur, M., Kumar, A., Mehra, R., & Mishra, R. (2018). Study of radon/thoron exhalation rate, soil-gas radon concentration, and assessment of indoor radon/thoron concentration in Siwalik Himalayas of Jammu & Kashmir. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 24(8), 2275-2287.

[3] Sahoo, B. K., Sapra, B. K., Kanse, S. D., Gaware, J. J., & Mayya, Y. S. (2013). A new pin-hole discriminated $^{222}\text{Rn}/^{220}\text{Rn}$ passive measurement device with single entry face. *Radiation Measurements*, 58, 52-60.

Poster session / 77

Determinación del flujo medio neutrónico en un elemento combustible del reactor nuclear RP10

Author(s): Agustín Zuñiga¹; Víctor Viera²; Javier Quispe¹

Co-author(s): Paolo Tataje³; Wilder Arevalo¹; Braulio Ticona¹; German Cáceres¹; Gianfranco Huaccho⁴; Juan Suica⁵

¹ *Instituto Peruano de Energía Nuclear*

² *Universidad Nacional del Callao*

³ *Universidad Nacional de Ingeniería*

⁴ *Instituto Balseiro*

⁵ *Instituto Balseiro*

Corresponding Author(s): victor.viera@pucp.edu.pe

La eficiencia del Reactor RP-10 es un factor determinante que contribuye a la fuente de investigación energética y potencial del país; esta eficiencia utiliza ciertos métodos para determinar situaciones de criticidad, distribución de neutrones y determinación de reactividad [1]; estos resultados pueden ser obtenidos mediante vías de cálculo o mediciones experimentales. Dentro del aspecto de distribución de neutrones [2] está involucrado la determinación del factor pico de la configuración del Reactor. En nuestra investigación se va implementar un método de activación neutrónica para la determinación del valor medio de flujo en un elemento combustible a una corriente de $2.10 \text{ E-}09 \text{ A}$; utilizando sistemas de espectrometría gamma para la detección de neutrones [3], combustibles de óxido de uranio de la configuración N°46 del RP-10, indicadores metálicos tipo hojuelas y alambres. Las posiciones evaluadas mediante el método experimental son los elementos de las posiciones F2; C4 y E6; además se comparó con la determinación por cálculo mediante el código Serpent. Los resultados obtenidos son parte de una metodología híbrida (experimental-cálculo), para la determinación del flujo neutrónico en una configuración nuclear.

Poster session / 62

Entropía de entrelazamiento

Luis Carlos Desa Salas¹

¹ UNSAAC

Corresponding Author(s): 170735@unsaac.edu.pe

Entropía de Entrelazamiento

Como motivación nos basamos, el problema actual de la paradoja de la información en los agujeros negros, a llevado a buscar nuevas propuestas para la entropía de los agujeros negros, de donde resulta que la entropía de Hawking-Bekenstein esta incompleta, es así que se plantea una entropía “generalizada”, que cuenta con un termino extra que considera a los campos cuánticos que se encuentran en la frontera del horizonte de sucesos.

$$S_{\text{gen}} = \frac{\text{Área del horizonte}}{4\hbar G_N} + S_{\text{outside}}$$

Para calcular la entropía de entrelazamiento, partimos de la definición de entropía de entrelazamiento, entre una área y su complemento, esta entropía esta predominada por los términos de frontera, y nos resulta en la llamada ley de áreas, y en base a este resultado, se propone una nueva entropía de entrelazamiento.

$$S_{\text{EE}}(A) = -\text{Tr}[\rho_A \log\{\rho_A\}]$$

Esta propuesta esta basada en la entropía propuesta por Ryu-Takanayagi, inspirada en la ley de áreas. Se realizará el cálculo de la entropía de entrelazamiento de una CFT_3 la que esta definida en el borde de AdS_4 , el cálculo se hace basado en la fórmula holográfica de Ryu-Takanayagi.

$$S_{\text{EE}}(A) = \frac{\min \text{Area}(\gamma_A)}{4G_N}$$

Esta nueva entropía de entrelazamiento, no solo depende de la área, si no de la área mínima.

Poster session / 89

Influencia del acoplamiento de intercambio interfacial sobre las curvas de histéresis de películas delgadas ferrimagnéticas FeTb/Ta/FeGd

Author(s): Angel Terrazas Palomino¹ ; Jose Manuel Torres Estela¹

Co-author(s): Juan Rafael Gomez Quispe¹ ; Chachi Rojas Ayala¹ ; Tony Wenceslao Milla Robles² ; Justo Rojas Tapia¹

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos

² unmsm

Corresponding Author(s): jmte0106@gmail.com

Las películas delgadas tienen un gran número de aplicaciones[1], en particular, películas ferrimagnéticas son de gran interés para el desarrollo de tecnologías de procesamiento y grabación de información[2]. Adicionalmente, este tipo de sistema abre camino para lograr entender el fenómeno conocido como exchange bias[3]. En este estudio modelamos el sistema FeTb/Ta/FeGd, las aleaciones amorfas fueron obtenidas a partir de una estructura FCC donde los átomos de Fe, Tb y Gd fueron colados de forma aleatoria en los sitios de la red. Las simulaciones fueron ejecutadas utilizando la

ecuación estocástica de Landau-Liftshitz-Gilbert implementadas en el programa VAMPIRE[4]. Resultados preliminares muestran que variando el espesor de la capa de Ta podemos controlar la intensidad del campo de exchange bias.

[1] P. Karami, B. Khorshidi, M. McGregor, J. T. Peichel, J. B. P. Soares, and M. Sadrzadeh, “Thermally stable thin film composite polymeric membranes for water treatment: A review,” *J. Clean. Prod.*, vol. 250, 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119447.

[2] J. Wang, S. Sugimoto, S. Kasai, and Y. K. Takahashi, “Interlayer Exchange Coupling Modulated All-Optical Magnetic Switching in Synthetic Ferrimagnetic Heterostructures,” *J. Phys. D. Appl. Phys.*, pp. 5–12, 2020, doi: 10.1088/1361-6463/ababd0.

[3] F. Canet, S. Mangin, C. Bellouard, and M. Piecuch, “Positive exchange bias in ferromagnetic-ferrimagnetic bilayers: FeSn/FeGd,” *Europhys. Lett.*, vol. 52, no. 5, pp. 594–600, 2000, doi: 10.1209/epl/i2000-00479-1.

[4] R. F. L. Evans, W. J. Fan, P. Churemart, T. A. Ostler, M. O. A. Ellis, and R. W. Chantrell, “Atomistic spin model simulations of magnetic nanomaterials,” *J. Phys. Condens. Matter*, vol. 26, no. 10, 2014, doi: 10.1088/0953-8984/26/10/103202.

Poster session / 84

Efectos de tamaño, forma y estructura sobre la temperatura de Curie de nanopartículas de Fe y Ni

Author(s): Angel Terrazas Palomino¹ ; Gustavo Cuba Supanta¹

Co-author(s): Juan Rafael Gomez Quispe ¹ ; Tony Wenceslao Milla Robles ¹ ; Chachi Rojas Ayala ¹ ; Justo Rojas Tapia ¹

¹ *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

Corresponding Author(s): angel.terrazas@unmsm.edu.pe

Las nanopartículas magnéticas utilizadas para el almacenamiento de datos tienden a ser cada vez más pequeñas, con el fin de aumentar la densidad de datos almacenados y reducir el tamaño de los dispositivos[1]. Por lo tanto, estudios de efectos de tamaño finito sobre estas pequeñas nanopartículas es de suma importancia para entender la física que las gobierna. Un enfoque atomístico es el más adecuado para esta clase de estudios, donde las fluctuaciones de la red y la estructura atómica real es tomada en cuenta para estudiar las propiedades magnéticas[2]. En la primera parte de este trabajo, las estructuras atómicas de pequeñas nanopartículas de Fe y Ni se simulan empleando dinámica molecular. El proceso es llevado a cabo en dos etapas, un lento calentamiento desde una fase ordenada a 300K hasta 2000K y en seguida, un lento enfriamiento. Las propiedades magnéticas se simulan usando un Hamiltoniano clásico de spin teniendo en cuenta la naturaleza de largo alcance y la dependencia de la separación atómica de la interacción de intercambio[3]. La evolución en el tiempo de la magnetización se calcula utilizando la solución numérica de la ecuación de Landau-Liftshitz-Gilbert y la dinámica de Langevin[4]. Nuestros resultados muestran notorios efectos de tamaño, forma y fluctuaciones de la red sobre la magnetización en función de la temperatura.

[1] F. Dorfbauer, R. Evans, M. Kirschner, and O. Chubykalo-fesenko, “Effects of surface anisotropy on the energy barrier in cobalt – silver core – shell nanoparticles,” vol. 316, pp. 791–794, 2007, doi: 10.1016/j.jmmm.2007.03.101.

[2] R. Evans et al., “The influence of shape and structure on the Curie temperature of Fe and Co nanoparticles,” *J. Appl. Phys.*, vol. 99, no. 8, 2006, doi: 10.1063/1.2167636.

[3] J. Kudrnovský, I. Turek, M. Pajda, P. Bruno, and V. Drchal, “Ab initio calculations of exchange interactions, spin-wave stiffness constants, and Curie temperatures of Fe, Co, and Ni,” *Phys. Rev. B - Condens. Matter Mater. Phys.*, vol. 64, no. 17, 2001, doi: 10.1103/PhysRevB.64.174402.

[4] R. F. L. Evans, W. J. Fan, P. Churemart, T. A. Ostler, M. O. A. Ellis, and R. W. Chantrell, “Atomistic spin model simulations of magnetic nanomaterials,” *J. Phys. Condens. Matter*, vol. 26, no. 10, 2014, doi: 10.1088/0953-8984/26/10/103202.

Poster session / 81

Estudio del efecto de la interacción dipolar sobre las propiedades magnéticas de nanopartículas esféricas núcleo-coraza Fe/MgO, mediante simulaciones dinámicas

Author(s): Juan Rafael Gomez Quispe¹

Co-author(s): Angel Terrazas Palomino¹; Chachi Rojas Ayala¹; Tony Wenceslao Milla Robles¹

¹ *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*

Corresponding Author(s): juan.gomez10@unmsm.edu.pe

Las nanopartículas magnéticas esféricas tipo núcleo-coraza Fe/MgO, poseen un gran potencial para aplicaciones de hipertermia magnética. Estas nanopartículas satisfacen algunos de los requisitos técnicos para el uso práctico en clínicas reales, como una alta biocompatibilidad en células vivas in vitro [1]. Investigaciones actuales han demostrado que las interacciones dipolares entre nanopartículas, conducen a una disminución de su rendimiento para aplicaciones en hipertermia magnética, mediante la formación de estados aglomerados. En este trabajo realizamos un estudio de la influencia de la interacción dipolar, sobre las propiedades magnéticas de nanopartículas de Fe/MgO, en dos diferentes estados de aglomeración (nano-cadenas y nano-flores). Para este estudio usaremos simulaciones dinámicas basadas en el formalismo de Landau Lifshitz Gilbert, con la aproximación de rotación coherente, el cual está implementado en el software libre Vinamax [2]. Con el objetivo de centrarnos en el papel de las interacciones dipolares entre nanopartículas, hemos simplificado el sistema, en donde la constante de anisotropía uniaxial efectiva, volumen y magnetización de saturación son independientes de la temperatura. Nuestros resultados fueron comparados con los obtenidos por Serantes et. al. [3], teniendo una buena correspondencia para el caso de nanopartículas mono dispersas.

Referencias

[1] C. Martinez-Boubeta et al., "Self-assembled multifunctional Fe/MgO nanospheres for magnetic resonance imaging and hyperthermia", *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, vol. 6, no. 2, pp. 362-370, 2010.

[2] J. Leliaert, A. Vansteenkiste, A. Coene, L. Dupré and B. Van Waeyenberge, "Vinamax: a macrospin simulation tool for magnetic nanoparticles", *Medical & Biological Engineering & Computing*, vol. 53, no. 4, pp. 309-317, 2015.

[3] D. Serantes et al., "Influence of dipolar interactions on hyperthermia properties of ferromagnetic particles", *Journal of Applied Physics*, vol. 108, no. 7, p. 073918, 2010.

Poster session / 91

Síntesis de nanopartículas β -NaYF₄: Ho³⁺/Yb³⁺@SiO₂ altamente luminiscentes

Author(s): Wilfredo Rondan Huaman¹

Co-author(s): Carmen Rosa Eyzaguirre Gorvenia¹

¹ *Universidad Nacional de Ingeniería*

Corresponding Author(s): wilfredo.rondan.h@uni.pe

Investigaciones anteriores en nanopartículas de dopadas con tierras raras trivalentes, muestran que tienen propiedades luminiscentes por upconversión prometedoras para utilizarlas en el campo de la biomedicina, por su alta sensibilidad y bajo ruido de fondo. En este trabajo reportamos la obtención

de nanopartículas β -NaYF₄:Ho³⁺/Yb³⁺ por el método solvotermal sin tratamiento térmico, con porcentajes atómicos de 20% y 2% de Yb y Ho respectivamente, y variando las proporción de itrio y flúor (Y:F) en la composición de la matriz. Resultando un incremento considerable en la luminiscencia al ser radiada con un láser de 980 nm; destacando las nanopartículas con proporción Y:F=1:20, cuyo espectro de difracción de rayos X muestra una estructura cristalina hexagonal.

Con el fin de que las nanopartículas de β -NaYF₄:Ho³⁺/Yb³⁺ sean funcionalizables, estas muestras fueron recubiertas con una capa de SiO₂. Manteniendo su estructura hexagonal cristalina, evidenciado por su espectro de difracción de rayos X. Por la técnica de microscopia de transmisión se observa la presencia de nanopartículas de 80 nm con una capa de 10 nm de SiO₂. La comparación de los espectros de emisión antes y después del recubrimiento también son reportados para ver la influencia de la capa de óxido de silicio sobre la intensidad de los picos de emisión.

Poster session / 113

DISTRIBUCIÓN DE PERFILES EN RELACIÓN CON EL ANCHO SOLITÓNICO PARA NANOCAPA DE GRAFENO EN RÉGIMEN DE ALTA POTENCIA

Author(s): Diego André Orna Tiburcio¹

Co-author(s): Rubén Bruna Mercado²

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos

² Universidad Nacional Federico Villarreal

Corresponding Author(s): diego.orna@unmsm.edu.pe

El presente es un estudio acerca de la propagación de solitones brillantes NLS en un régimen de alta potencia en una lámina de grafeno trabajado computacionalmente, donde la variación de la fracción de energía fluente dentro de la lámina provoca variación en los picos solitónicos propagantes (se trabajó para fracciones 0.6, 0.8 y 1.0), los cuales al ser comparados en unidad relativa, permite confirmar que estos últimos solo dependen de la longitud del solitón. Las densidades solitónicas resultantes son notablemente separadas para las fracciones elegidas en longitudes sublongitudinales respecto al pulso de entrada, finalmente se propone la relación $\kappa = \rho_i / \rho_j$ que muestra la magnitud entre solitones i j cercanos o próximos a $2 \mu m$ y una aplicación para caracterizar el ancho de películas con susceptibilidad no lineal.

Palabras clave: Solitón brillante, grafeno, ancho de solitón, susceptibilidad no lineal.

Poster session / 39

Impacto del algoritmo Monte Carlo en tratamientos de SBRT de pulmón

Author(s): Jose Antonio Cardenas Chavez¹

Co-author(s): Nicolas Picatto²; Edgardo Garrigo³; Lucas Causa³; Diego Fernandez³; Daniel Venencia²

¹ IREN SUR-Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas del Sur

² Instituto Zunino

³ Clinica Dean Funes

Corresponding Author(s): josecardenaschavez@gmail.com

Estudios dosimétricos publicados demuestran que el algoritmo 'pencil beam' (PB) sobreestima la dosis calculada en volúmenes de tratamiento en presencia de heterogeneidades en especial en la región

correspondiente a la interfase aire-tejido. El porcentaje de sobreestimación de dosis depende de la localización relativa del tumor, de allí que es imprescindible contar con un algoritmo de cálculo que permita su correcta determinación. El objetivo de este trabajo es cuantificar la diferencia dosimétrica por elección de los distintos algoritmos de cálculo usados para radioterapia estereotáctica extracraneal ('stereotactic body radiation therapy'-SBRT) en pulmón.

Se seleccionaron 20 pacientes con tumores pulmonares tratados con SBRT. Las planificaciones fueron realizadas con el sistema de planificación ('treatment planning system'-TPS) iPlan v4.5.1, BrainLAB, con algoritmo de cálculo Monte Carlo (MC), utilizando resolución espacial de 4mm y varianza de 4%. Todas las planificaciones fueron recalculadas con algoritmo PB obteniendo la distribución resultante con la misma normalización del cálculo de MC. Se registraron valores de D98%, D95%, D50% y D2% para los volúmenes blanco de planificación ('planning target volume'-PTV) y del volumen blanco interno ('internal target volume'-ITV).

La variación porcentual promedio entre cálculo de dosis con MC y PB para D98%, D95%, D50% y D2% en PTV fue: 12.4+/-6.1%[1.8%, 26.5%], 12.6+/-5.1%[5.8%, 24.7%], 9.8+/-4.4%[2.5%, 18.1%] y 7.0+/-4.2%[-0.2%, 14.1%]. Análogamente, en ITV

se tiene: 9.4+/-3.9%[4.5%, 20.6%], 9.0+/-3.8%[4.3%, 19.1%], 7.6+/-4.4%[1.8%, 20.0%] y 6.3+/-3.6%[-0.3%, 12.7%].

En conclusión, el algoritmo de cálculo PB sobreestima la dosis entregada en tratamientos de SBRT pulmonar en más de 10% en el PTV, lo cual produce una subdosificación en los volúmenes de tratamiento.

Poster session / 9

Búsqueda de Estrellas Pulsantes En dirección Del Bulbo De La Galaxia con Datos De Los Catálogos OGLE II y MACHO

Arom Lissandro Lopez Marquez^{None} ; Julio César Tello Gálvez^{None}

Corresponding Author(s): aromramosmarquez@gmail.com,

El presente trabajo se focalizó en usar los datos de estrellas variables del catálogo OGLE II con la finalidad de separar de ellas un tipo de estrellas variables (las estrellas pulsantes). Las estrellas variables pulsantes son un tipo de estrellas que muestran variación en su luminosidad debido a pulsaciones radiales de su superficie. Su importancia radica en que tienen luminosidades bien definidas por lo que pueden usarse como indicadores de distancias. La importancia de estudiar este tipo de objetos se basa en que las propiedades físicas de una estrella como la masa, radio, temperatura y velocidad (algunas veces, incluso en el campo magnético) se obtienen también a partir de estrellas pulsantes. Como resultado de medir la variación de flujo luminoso de estos objetos (estrellas) se obtiene lo que se denomina la curva de luz de una estrella variable. En el caso de las estrellas pulsantes, a más curva de luz sean obtenidas en diferentes filtros, más parámetros podrán ser determinados. En el presente trabajo, además de identificar las estrellas pulsantes del catálogo OGLE II, buscaremos sus contrapartidas en otro catálogo llamado MACHO, eso significa obtener las mismas pulsantes que estén contenidas simultáneamente en ambos catálogos. Con los resultados obtenidos, esperamos generar nuestro propio catálogo de estrellas pulsantes con información fotométrica de tres filtros I, V y R. Del nuevo catálogo de estrellas pulsantes se pueden elegir un conjunto de sistemas estelares con características especiales y que puedan ser objetos para analizar en proyectos de investigación futuros.

Poster session / 13

ACTIVIDADES EXPERIMENTALES CON SENSORES NEULOG Y SU INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

Lelia Quispe Huaman¹

¹ Universidad Nacional de Juliaca

Corresponding Author(s): l.quispe@unaj.edu.pe

La presente investigación tiene como objetivo proponer actividades experimentales como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje de la Física en los estudiantes de ingenierías de la Universidad Nacional de Juliaca. La muestra y la población está conformada por 45 estudiantes de las diferentes áreas de Física. Para lo cual se trabajó con dos grupos uno grupo A a quienes se le aplicó una metodología tradicional y experimental a quienes se le aplicó el aprendizaje con software Neulog, del mismo modo para el grupo B. La investigación es de tipo cuasi experimental. El presente trabajo de investigación está ubicado dentro de las líneas de investigación de didáctica y el uso de medios electrónicos, la cual parte de la problemática existente en la educación superior de la región Puno referido a la enseñanza y aprendizaje de la Física, que actualmente se viene desarrollando mediante métodos expositivos tradicionales y no se enfatiza las prácticas experimentales y menos se hacen uso adecuado de nuevas tecnologías de la información y la comunicación para el refuerzo de aprendizaje de los alumnos. En el análisis de resultados se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis de la investigación dado que el valor de $Z=1.08$, y se concluye que uso de sensores y software Neulog si influye en el aprendizaje de la Física.

Poster session / 45

Cálculo de la Masa de la Nube molecular MC76

Jenny Margot Ramos Lázaro¹ ; Ricardo Retes Romero² ; Abraham Luna Castellanos³

¹ Universidad Nacional Mayor de San Marcos

² Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP)/Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE)

³ Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE)

Corresponding Author(s): jenny.ramos@unmsm.edu.pe

Las nubes moleculares son las regiones más densas y frías del gas molecular presente en el medio interestelar de las Galaxias. En estas regiones se favorece la formación de la molécula H_2 , en donde también coexiste el polvo interestelar que actúan como catalizador para formar otras moléculas y que actúa como sitio de protección a la radiación UV de estrellas cercanas. El estudio de nubes moleculares es relevante, puesto que profundizar en la física presente en estas, nos permitirá entender los procesos de formación estelar.

Para este trabajo se seleccionó la nube molecular asociada especialmente con la fuente IRAS 18236-1205, que tienen evidencia de formación estelar de alta masa. La nube seleccionada la cual tiene una línea de visión limpia estudiada con el trazador de emisión molecular ^{13}CO . Los métodos usados para el cálculo de la masa fueron los siguientes: Metodología basada en Equilibrio Virial, Equilibrio Termodinámico Local y Factor de conversión.

El cálculo basado en el Método de Equilibrio Virial supone Simetría esférica y equipartición de energía (Teorema de Virial). El segundo método usado llamado Equilibrio Termodinámico local, supone geometría esférica, equilibrio termodinámico local, ^{12}CO es ópticamente grueso y ^{13}CO es ópticamente delgado. Finalmente, el tercer método empleado, El factor de conversión, es una fórmula empírica que supone una proporcionalidad directa entre H_2 , y $W_{^{12}\text{CO}}$ a través del factor de proporcionalidad llamado Factor X.

El procesamiento de los datos se realizó completamente en Python haciendo uso de las librerías: Astropy, Numpy, Matplotlib, entre otras. Los resultados de las masas obtenidos tienen valores diferentes en un factor 2 debido a que en el primer método no se consideró la presencia de campos magnéticos ni turbulencia.

Poster session / 69

CARACTERIZACIÓN DE LAS HOJAS DEL CANGHY (TETRAGLOCHIN CRISTATUM) DEL SUR DEL PERÚ Y SU POTENCIAL ANTIOXIDANTE Y ANTIMICROBIANO

Author(s): Flossi Puma Ttito¹

Co-author(s): Luis Bertin Martinez Ytuza ²

¹ UNSA

² Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Corresponding Author(s): fpumat@unsa.edu.pe

El Perú es un país muy diverso en flora, podemos encontrar cientos de especies de plantas debido a sus pisos ecológicos que se encuentra en la cordillera de los Andes. Que de acuerdo a estos micro climas sus características varían siendo de la misma especie.

En la actualidad se sabe que solo algunas de la diversidad de plantas oriundas que tenemos en el país han sido estudiadas, siendo una de estas la maca, la cola de caballo, el llantén, entre otras. El Tetraglochin Cristatum siendo una planta oriunda del país no se tiene ninguna evidencia de algún estudio de sus propiedades, por ello es necesario caracterizarla por diferentes métodos y técnicas. se hallara su actividad antioxidante al igual que su actividad antimicrobiana desde el punto de vista de la física, y estudiar los efectos que causa los radicales libres y evitar la contaminación por microorganismos. El cerebro posee gran vulnerabilidad a daños oxidativos debido a su alta tasa metabólica y a niveles elevados de lípidos poliinsaturados que son el blanco de la peroxidación de lípidos, por lo tanto, los antioxidantes son de uso general en medicina para tratar varias formas de lesiones cerebrales.

En busca de nuevos conocimientos la ciencia se enfocó en la interrupción de estos procesos de oxidación y sus características. Encontrar especies mediante diferentes metodologías como extractos polares, que tengan una eficiente actividad oxidante. En la actualidad se dispone diferentes técnicas o métodos que miden el daño causado por los radicales libres o derivados del oxígeno en los tejidos tanto como su mecanismo de acción como el papel preventivo en diversas enfermedades.

En este trabajo se recolectara hojas de Canghy (Tetraglochin Cristatum) de diferentes zonas del Sur del país siendo estas: Arequipa y Cusco para luego caracterizarlas y hallar su actividad antioxidante como su actividad antimicrobiana.

Entre los métodos utilizados para hallar la actividad antioxidante es el método físico de Resonancia Paramagnética Electrónica (EPR) utilizando el radical estable 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH), por medio de este método se obtendrá la capacidad antioxidante de cada muestra; como también, se utilizara un espectrofotómetro de UV-visible para realizar el monitoreo continuo de la disminución de la absorbancia este método se llama "Atividade de sequestro do DPPH•". Si nuestras plantas, podrían tener características proteicas serán separadas en forma pura para su cristalización y mediante la difracción de rayos X determinar su estructura molecular.

Board: 33 / 96

Erasmus+ Project LA-CoNGA

Corresponding Author(s): jsolano@uni.edu.pe