

TALLER DE CIENCIAS PLANETARIAS

REUNIÃO DE TRABALHO SOBRE CIÊNCIAS PLANETÁRIAS

6 - 9 de Marzo / *Março* de 2006

Colonia del Sacramento, Uruguay

PROGRAMA Y RESÚMENES

PROGRAMA E RESUMOS

Resúmenes del III Taller de Ciencias Planetarias

Colonia del Sacramento,
6 al 9 de Marzo de 2006

Financian:

CSIC, CLAF, PEDECIBA



Apoyan:

Campiglia Construcciones, Observatorio Kappa Crucis



Programa

Lunes/Segunda 6 de Marzo

13:00 Registro de participantes

14:50 Inauguración

Sesión 1 : Formacion planetaria

Moderador: Tabaré Gallardo

15:00-15:40 “Terrestrial Planets in the α Centauri Binary System” *Tatiana Michtchenko*, G.F. Porto de Mello, S. Ferraz-Mello y C.Beaugé

15:40-16:00 “Migración Orbital en Discos de Planetesimales: Simulaciones de N-Cuerpos y la Fricción Dinámica Resonante en Protoplanetas de Baja Masa” *Pablo J. Santamaría*, Adrián Brunini y Rodolfo G. Cionco

16:00-16:20 “Formacion de Planetas Gigantes” *Lorena D. Dirani* y Adrián Brunini

16:20-16:50 Café

Sesión 2 : Formación planetaria - Exoplanetas

Moderador: Ricardo Gil-Hutton

16:50-17:30 “Modelos Para la Formacion In Situ de Jupiter” *Andrea Fortier*, Adrián Brunini y Omar G. Benvenuto

17:30-18:10 “La Acrecion Planetaria y sus Efectos en la Rotacion Final de los Planetas” *Adrián Brunini*

Martes/Terça 7 de Marzo

Sesión 3 : Planetas - TNOs

Moderador: Daniela Lazzaro

9:00-9:20 “Icy Satellites of the Outer Solar System: Interior Structure and Tidal Evo-

lution” *Hauke Hussmann*, Sylvio Ferraz-Mello, Frank Sohl and Tilman Spohn

9:20-10:00 “Plutones y Carontes en el Cinturon Transneptuniano” *Javier Licandro*

10:00-10:20 “Las Eras del Hielo: Una Aproximación Astronómica” *Andrea Sánchez* y Richard Fariña

10:20-10:50 Café

Sesión 4 : Asteroides (Dinámica)

Moderador: Javier Licandro

10:50-11:30 “Anomalous Diffusion in the Asteroid Belt” *Ricardo Reis Cordeiro*

11:30-12:10 “Evolucion Colisional y Dinamica del Cinturon Principal de Asteroides y Neas” *Gonzalo De Elia* y Adrián Brunini

12:10-14:30 Almuerzo

Sesión 5 : Posters

14:30-16:30 Discusion general con presentación de 5 minutos

16:30-17:00 Café

Sesión 6 : Asteroides (Dinámica)

Moderador: Mario Melita

17:00-17:40 “Atlas de Resonancias de Movimientos Medios en el Sistema Solar” *Tabaré Gallardo*

17:40-18:00 “Modeling Close Encounters With Massive Asteroids With the Probability Density Function: The Case of the Vesta Family” *Valerio Carruba*, Fernando Roig, Tatiana A. Michtchenko, Sylvio Ferraz-Mello y David Nesvorny

18:00-18:20 “Correcciones Relativistas en Mecánica Celeste” *Federico Benitez* y Tabaré Gallardo

Miércoles/Quarta 8 de Marzo

Sesión 7 : Asteroides (Física)

Moderador: Ricardo Cordeiro

9:00-9:40 “Análisis de Familias con Alta Inclinación Mediante Datos del Sloan Digital Sky Survey” *Ricardo Gil-Hutton*

9:40-10:20 “Basaltic Material in the Main Belt of Asteroids” *Daniela Lazzaro y R. Duffard*

10:20-10:50 Café

Sesión 8 : Asteroides (Física)

Moderador: Cristian Beaugé

10:50-11:20 “Investigating the Composition of the EOS Family Through Nir Spectra” *Thais Mothé-Diniz, J.M. Carvano, T. Burbine, S.J. Bus, R. Duffard y Alain Doressoundiram*

11:20-12:00 “Caracterización Física y Dinámica de los Asteroides Troyanos” *Mario D.Melita, J. Licandro, D. Jones y I.P. Williams*

12:00-12:20 “Scaling Laws for the Fragmentation of Rubble-Pile Asteroids” *Fernando Roig, G.S. Denicol y T. Kodama*

12:20-14:00 Almuerzo

14:00-16:00 Mesa Redonda

16:30 Excursión y Cena de Confraternización

Jueves/Quinta 9 de Marzo

Sesión 9 : Cometas (Dinámica)

Moderador: Tatiana Michtchenko

9:30-10:10 “La Nube de Oort: ¿Es una Estructura Primordial o Joven?” *Julio A. Fernández*

10:10-10:30 “Evolucion Orbital de la Familia de Cometas de Jupiter Cercanos a la Tierra” *Pablo Pais* y Julio A. Fernández

10:30-11:00 Café

Sesión 10 : Objetos en Transición – Cometas (Dinámica)

Moderador: Adrián Brunini

11:00-11:40 “Asteroides en Órbitas Cometarias y Cometas en Órbitas Asteroidales ACOs vs CAOs” *Gonzalo Tancredi*

11:40-12:00 “Asteroides en Orbitas Cometarias” *Alvaro Alvarez-Candal*, J. Licandro, J. de León, N. Pinilla-Alonso y D. Lazzaro

12:10-14:00 Almuerzo

Sesión 11 : Cometas (Física)

Moderador: Gonzalo Tancredi

14:00-14:20 “Producción de Polvo en el Cometa 29P/ Schwassmann-Wachmann 1” *Nancy Sosa*, Javier Licandro y Julio A. Fernández

14:20-14:40 “Masas Cometarias Derivadas de Fuerzas no Gravitacionales” *Andrea Sosa* y Julio A. Fernández

14:40-15:00 “El Proyecto Deep Impact y la Curva Luminosa del Cometa 9P/Tempel 1” *Alberto Quijano*, Carlos Córdoba, Armando J. Quijano, James Perenguez y Mario Rojas

15:00-15:30 Café

Sesión 12 : Cometas (Física)

Moderador: Fernando Roig

15:30-16:10 “Diagrama Magnitud Reducida-Temperatura un Modelo Para el Estudio de la Actividad Cometaria” Pedro I. Deaza

16:10-16:30 “Analysis of the Morphological Structures of Comet P/Halley 1910 II” Marcos Voelzke

16:30-17:00 Conclusiones finales del Taller

Lista de posters presentados

“Comparacion Directa Entre Fotometria del Sloan Moc y Datos Espectroscópicos” A. Alvarez-Candal y D. Lazzaro

“UV Biological Constrains for Habitable Zones” Andrea P. Buccino, Pablo J.D. Mauas y Guillermo A. Lemarchand

“Actividad Inducida por Colisiones en Asteroides en Orbitas Cometarias” G. Diaz, F. Lopez, M. Cañada Assandri y R. Gil-Hutton

“Estudio de Estabilidad de los Troyanos de Neptuno” Gaston Hugo y Julio A. Fernández

“Dinamica de Particulas en la Vecindad de Exoplanetas” Francisco López García y Jorge Correa

“Observación del Eclipse de la Estrella C313.2 por Caronte Desde Paraguay” Takashi Momiyama y Fredy Doncel Invernizzi

“Solar Wind Interactions: Earth and Comets” Maria Soledad Nakwacki, Sergio Dasso

“Obtencion de la Curva Luminosa del Asteroide 4179 Toutatis” Alberto Quijano Vodniza, Mario Rojas Pereira y James P. López

“Selecting Candidate Basaltic Asteroids From the Analysis of the Sloan Digital Sky Survey Colors” F. Roig y R. Gil-Hutton

“Actividades del Observatorio Astronómico Los Molinos” S. Roland, R. Salvo, F. Benitez, A. Ceretta, E. Acosta y G. Tancredi

Índice

Programa	2
Asteroides en Órbitas Cometarias	10
<i>A. Alvarez-Candal, J. Licandro, J. de León, N. Pinilla-Alonso, D. Lazzaro</i>	
Comparación Directa Entre Fotometría del SLOAN MOC y Datos Espectroscópicos	11
<i>A. Alvarez-Candal, D. Lazzaro</i>	
Correcciones Relativistas en Mecánica Celeste	12
<i>Federico Benitez, Tabaré Gallardo</i>	
La Acrecion Planetaria y sus Efectos en la Rotacion Final de los Planetas	13
<i>Adrián Brunini</i>	
UV Biological Constrains for Habitable Zones	14
<i>Andrea P. Buccino, Pablo J.D. Mauas, Guillermo A. Lemarchand</i>	
Modeling Close Encounters with Massive Asteroids with the Probability Density Function: the Case of the Vesta Family	15
<i>Valerio Carruba, Fernando Roig, Tatiana A. Michtchenko, Sylvio Ferraz-Mello, David Nesvorny</i>	
Anomalous Diffusion in the Asteroid Belt	16
<i>Ricardo R. Cordeiro</i>	
Diagrama Magnitud Reducida-Temperatura: un Modelo Para el Estudio de la Actividad Cometaria	17
<i>Pedro Ignacio Deaza Rincon</i>	
Evolucion Colisional y Dinámica del Cinturón Principal de Asteroides y NEAs	18
<i>Gonzalo Carlos de Elia, Adrian Brunini</i>	
Actividad Inducida por Colisiones en Asteroides en Orbitas Cometarias	19
<i>G. Diaz, F. Lopez, M. Cañada Assandri, R. Gil-Hutton</i>	
Formacion de Planetas Gigantes	20
<i>Lorena D. Dirani, Adrian Brunini</i>	
La Nube De Oort: ¿Es una Estructura Primordial o Joven?	21
<i>Julio A. Fernández</i>	
Modelos Para la Formación In Situ de Júpiter	22
<i>Andrea Fortier, Adrián Brunini, Omar G. Benvenuto</i>	
Atlas de Resonancias de Movimientos Medios en el Sistema Solar	23
<i>Tabaré Gallardo</i>	

Analisis de Familias con Alta Inclination Mediante Datos del Sloan Digital Sky Survey	24
<i>R. Gil-Hutton</i>	
Estudio de Estabilidad de los Troyanos de Neptuno	25
<i>Gastón Hugo, Julio A. Fernández</i>	
Icy Satellites of the Outer Solar System: Interior Structure and Tidal Evolution	26
<i>Hauke Hussmann, Sylvio Ferraz-Mello, Frank Sohl, Tilman Spohn</i>	
Basaltic Material in the Main Belt of Asteroids	28
<i>D. Lazzaro, R. Duffard</i>	
Plutones y Carontes en el Cinturon Transneptuniano	29
<i>Javier Licandro</i>	
Dinamica de Particulas en la Vecindad de Exoplanetas	30
<i>Francisco Lopez Garcia, Jorge Correa</i>	
Caracterizacion Fisica y Dinamica de los Asteroides Troyanos	31
<i>M.D. Melita, J. Licandro, D. Jones, I. P. Williams</i>	
Terrestrial Planets in the α Centauri Binary System	33
<i>T.A. Michtchenko, G.F. Porto de Mello, S. Ferraz-Mello, C. Beaugé</i>	
Observación del Eclipse de la Estrella C313.2 por Caronte Desde Paraguay	34
<i>Takashi Momiyama, Fredy D. Invernizzi</i>	
Investigating the Composition of the Eos Family Through NIR Spectra	35
<i>Thais Mothé-Diniz, J.M. Carvano, S. J. Bus, R. Duffard, A. Doressoundiram</i>	
Solar Wind Interactions: Earth and Comets	36
<i>Maria Soledad Nakwacki, Sergio Dasso</i>	
Evolucion Orbital de la Familia de Cometas de Jupiter Cercanos a la Tierra	37
<i>Pablo Pais, Julio A. Fernández</i>	
Obtencion de la Curva Luminosa del Asteroide 4179 Toutatis	38
<i>Alberto Quijano Vodniza, Mario Rojas Pereira, James P. López</i>	
El Proyecto Deep Impact y la Curva Luminosa del Cometa 9P/Tempel 1	39
<i>Alberto Quijano Vodniza, Carlos Córdoba Barahona, Armando José Quijano Vodniza, James Perenguez López, Mario Rojas Pereira</i>	
Selecting Candidate Basaltic Asteroids From the Analysis of the Sloan Digital Sky Survey Colors	40
<i>F. Roig, R. Gil-Hutton</i>	

Scaling Laws For the Fragmentation of Rubble-Pile Asteroids	41
<i>F. Roig, G.S. Denicol, T. Kodama</i>	
Actividades del Observatorio Astronómico Los Molinos	42
<i>S. Roland, R. Salvo, F. Benítez, A. Ceretta, E. Acosta, G. Tancredi</i>	
Las Eras del Hielo: una Aproximación Astronómica	43
<i>Andrea Sánchez, Richard Fariña</i>	
Migración Orbital en Discos de Planetesimales: Simulaciones de N-Cuerpos y la Fricción Dinámica Resonante en Protoplanetas de Baja Masa	44
<i>Pablo J. Santamaría, Adrián Brunini, Rodolfo G. Cionco</i>	
Masas Cometarias Derivadas de Fuerzas no Gravitacionales	46
<i>Andrea Sosa, Julio A. Fernández</i>	
Producción de Polvo en el Cometa 29P/ Schwassmann-Wachmann 1	47
<i>Nancy Sosa, Javier Licandro, Julio A. Fernández</i>	
Asteroides en Órbitas Cometarias y Cometas en Órbitas Asteroidales ACOs vs CAOs	48
<i>Gonzalo Tancredi</i>	
Analysis of the Morphological Structures of Comet P/Halley 1910 II	49
<i>Marcos Rincon Voelzke</i>	
Lista de Asistentes	50

Asteroides en Órbitas Cometarias

A. Alvarez-Candal¹, J. Licandro^{2,3}, J. de León³,
N. Pinilla-Alonso⁴, D. Lazzaro¹

(1) Observatorio Nacional, Rio de Janeiro, Brasil

e-mails: alvarez@on.br, lazzaro@on.br

(2) Isaac Newton Group, Santa Cruz de la Palma, España

(3) Instituto de Astrofísica de Canarias, La Laguna, España

e-mails: licandro@ing.iac.es, jmlc@iac.es

(4) Telescopio Nazionale Galileo, Santa Cruz de la Palma, España

e-mail: npinilla@tng.iac.es

Resumen

Asteroides en órbitas Cometarias (ACOs) son objetos con apariencia de asteroide, pero cuyo parámetro de Tisserand es menor que 3, similar al de los cometas. Esto sugiere una posible relación genética entre ambas poblaciones, sin descartar contribuciones, incluso mayoritarias, desde fuentes típicamente asteroidales, como los asteroides de los grupos Cybeles, Hildas o Troyanos, o provenientes de la parte interna del cinturón principal. Desde el punto de vista espectroscópico no se han encontrado pistas que permitan asegurar uno u otro origen.

En este trabajo analizaremos la población de ACOs a través del análisis estadístico de una muestra de espectros, comparandola con otras subpoblaciones del cinturón. También se analizará la distribución cumulativa de tamaño y su posible relación, o no, con posibles fuentes de ACOs, e.g., Hildas, Troyanos, cometas de la familia de Júpiter.

Los principales resultados indican que existe una diferencia significativa entre dos subpoblaciones de ACOs, los objetos cercanos a la Tierra (NEO) y los no NEO. También se encuentran interesantes relaciones entre parámetros orbitales y la pendiente de los espectros. Los resultados serán discutidos en comparación con muestras de control.

Comparación Directa Entre Fotometría del SLOAN MOC y Datos Espectroscópicos

A. Alvarez-Candal¹, D. Lazzaro¹

(1) Observatorio Nacional, Rio de Janeiro, Brasil
e-mails: alvarez@on.br, lazzaro@on.br

Resumen

Tomando como punto de partida los datos disponibles del tercer lanzamiento del Catálogo de objetos móviles del SLOAN (SLOAN MOC), hicimos una comparación directa entre la reflectancia calculada a partir de la fotometría y los espectros disponibles en los dos mayores catálogos de espectroscopía, el S3OS2 y el SMASS. Las dos bases de datos (más de 250 objetos en común) fueron comparadas cualitativa y cuantitativamente.

Los principales resultados indican basicamente tres compartamientos

- (i) mayoritariamente existe un buen acuerdo entre la fotometría de SLOAN MOC y los espectros;
- (ii) en algunos casos el comportamiento es aparentemente contradictorio, e.g., la fotometría indica clase C, mientras el espectro es claramente clase S;
- (iii) en pocos casos el comportamiento es radicalmente diferente de cualquier tipo espectral conocido.

Correcciones Relativistas en Mecánica Celeste

Federico Benitez¹, Tabaré Gallardo¹

(1) Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Uruguay

Resumen

A partir de las ecuaciones básicas de la teoría de Relatividad General se utilizaron métodos aproximativos para deducir un algoritmo que permite corregir las ecuaciones clásicas de Newton de la Gravitación Universal. Dicho algoritmo fue comparado con aproximaciones similares encontradas en la literatura astronómica, y testeado con resultados clásicos de Relatividad General, como la precesión del perihelio de Mercurio. El algoritmo está siendo utilizado en el momento, para verificar los efectos que tienen las correcciones relativistas en varios sistemas de interés, como son los Sistemas Extrasolares, o el propio Sistema Solar.

La Acrecion Planetaria y sus Efectos en la Rotacion Final de los Planetas

Adrián Brunini^{1,2,3}

(1) Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. Universidad Nacional de La Plata

(2) Instituto Astrofísico de La Plata

(3) Consejo Nacional de Investigadores Científicos y Técnicos (CONICET)

Resumen

En esta presentacion se discutiran algunas ideas de la acrecion planetaria y sus efectos en la rotacion final de los planetas

UV Biological Constrains for Habitable Zones

Andrea P. Buccino¹, Pablo J.D. Mauas¹ y Guillermo A. Lemarchand

(1) Instituto de Astronomía y Física del Espacio (CONICET)

e-mails:

(2) Centro de Estudios Avanzados

Resumen

Ultraviolet radiation is known to inhibit photosynthesis, induce DNA destruction and cause damage to a wide variety of proteins and lipids. In particular, UV radiation between 200-300 nm becomes energetically very damaging to most of the terrestrial biological systems. On the other hand, UV radiation is usually considered one of the most important energy source on the primitive Earth for the synthesis of many biochemical compounds and, therefore, essential for several biogenesis processes. In this work, we use these properties of the UV radiation to define the boundaries of an ultraviolet habitable zone. We also analyze the evolution of the UV habitable zone during the main sequence stage of the star.

We apply these criteria to study the UV habitable zone for those extrasolar planetary systems that were observed by the *International Ultraviolet Explorer (IUE)*. We analyze the possibility that extrasolar planets and moons could be suitable for life, according to the UV constrains presented in this work and other accepted criteria of habitability (liquid water, orbital stability, etc.).

Modeling Close Encounters with Massive Asteroids with the Probability Density Function: the Case of the Vesta Family

Valerio Carruba¹, Fernando Roig²,
Tatiana A. Michtchenko¹, Sylvio Ferraz-Mello¹,
David Nesvorný³.

(1) IAG, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP 05508-900, Brazil.

e-mails: valerio@astro.iag.usp.br, tatiana@astro.iag.usp.br, sylvio@astro.iag.usp.br

(2) Observatório Nacional, Rio de Janeiro, RJ 20921-400, Brazil.

e-mail: froig@on.br

(3) Southwest Research Institute, Department of Space Studies, Boulder, Colorado 80302, USA.

e-mail: davidn@boulder.swri.edu

Resumen

Nearly all asteroids in the main asteroid belt cross the orbits of the four most massive minor bodies ((1) Ceres, (2) Pallas, (4) Vesta, and (10) Hygiea), and some of them approach these large objects closely. When mutual velocities during such close encounters are low, the trajectory of the small body can be gravitationally deflected, with the consequent change in its heliocentric orbital elements. While the probabilities and typical mutual velocities of these encounters are well understood (Farinella and Davis 1992; Bottke and Greenberg 1993), only a few recent studies have been carried out on their long-term effects (Nesvorný *et al.* 2002, Carruba *et al.* 2003). These latter studies were based on the analysis of results from computationally expensive numerical simulations, and extrapolations for time scales longer than those covered by the simulations were based on the behavior of only one moment (the standard deviation) of the asteroid proper elements distribution. However, no attempt was made on extrapolating the distribution itself. In this work, we tried this latter approach using the probability density function (*pdf* hereafter), i. e. the function that describes the probability of having an encounter that modifies a proper element x by Δx , for all the possible values of Δx . Given any distribution of asteroids proper elements at time t , the distribution at time $t + T$ may be predicted if the *pdf* is known (Bachelier 1900). We applied this approach to the case of the Vesta family, aiming to explain the existence of basaltic asteroids that do not belong to this family (Florczak *et al.* 2002, Carruba *et al.* 2005) and that might have escaped due to systematic close encounters with (4) Vesta. We first simulated the evolution of a fictitious Vesta family with a new symplectic integrator that accounts for both the effect of close encounters with massive asteroids and the Yarkovsky effect. Based on the observed set of close encounters in this simulation, we determined the 1-D *pdf* in a, e, i . We then extrapolated our results to a 3D space in proper $a - e - i$ space for a time comparable with the minimum estimated age of the Vesta family (1.2 Gyr, Carruba *et al.* 2005), and computed the diffusion probabilities for both simulated and real families, at the locations where basaltic asteroids outside the family are found. Preliminary results suggests that at least six of these basaltic asteroids ((2442) Corbett, (2640) Hallstrom, (2795) Lepage, (4188) Kitezh, (4434) Nikulin, and (4977) Lewis) can be explained in the framework of close encounters with (4) Vesta. This work was supported by FAPESP (grant 03/07462-8) and CNPq.

Anomalous Diffusion in the Asteroid Belt

Ricardo R. Cordeiro¹

(1) Departamento de Física, Universidade Federal de Viçosa
e-mails: cordeiro@ufv.br

Resumen

We present a new method for the analysis of the diffusion in hamiltonian systems and, in special, in orbital problems. The method has resemblance to the method of a previous paper but we consider that it was substantially improved. Some facts observed in the time series of the standard deviation for the variation of physical parameters now are explained by the new method. Along the description of the method we present some applications associated to the hamiltonian systems and, as main results, we present the analysis of the diffusive processes in the 2:1 mean motion resonance and for some asteroids associated with the “stable chaos”, and we show a global view, in form of histograms, of diffusive processes in semi-major axis and eccentricity in the asteroid belt and we remark some common features among our results and the real distribution of small bodies in the asteroid belt.

Diagrama Magnitud Reducida–Temperatura un Modelo Para el Estudio de la Actividad Cometaria

Pedro Ignacio Deaza Rincón ^{1,2,3}

(1) Asociación Colombiana de Estudios Astronómicos

(2) Liga Iberoamericana de Astronomía

(3) Universidad Distrital Francisco José de Caldas

e-mail: pdeaza@udistrital.edu.co

Resumen

En este trabajo se presenta un diagrama magnitud reducida - temperatura superficial para los cometas que se deriva del estudio y posterior combinación de la curva de luz de un cometa con la ecuación de balance de energía aplicada a la superficie del núcleo cometario.

El estudio de la evolución cometaria es complejo y en él prevalecen muchos problemas sin resolver. Cuando se aborda el estudio de la evolución de estos objetos se utilizan varias herramientas entre ellas la curva de luz, la ecuación de balance de energía, la espectroscopía, la fotometría visible e infra-roja y otras.

La curva de luz permite deducir propiedades físicas tales como su magnitud absoluta, posición orbital del inicio y final de los procesos de sublimación, estimaciones que permiten comparar estados térmicos antes y después de su paso por el perihelio, aproximaciones a la pérdida de masa por unidad de tiempo en la zona de actividad del núcleo.

La ecuación de balance de energía ha permitido generar modelos de evolución cometaria sobre todo de la actividad del núcleo a su paso por el sistema solar interior. Su confrontación con la observación ha revelado deficiencias de algún modo a causa de la incertidumbre en los valores de constantes físicas del cometa.

El Diagrama Magnitud Reducida-Temperatura Superficial que se propone, es el resultado de combinar de modo simple los resultados de la curva de luz con la ecuación de balance de energía.

Se aplica el diagrama a los cometas Halley, Hale Bopp, Hyakutake, Muller, Tempel 1, Schumasse, Takamizawa-Levy, Nakamura-Nishimura-Machholz y se realiza un análisis cualitativo general y a la vez comparativo.

Evolución Colisional y Dinámica del Cinturón Principal de Asteroides y NEAs

Gonzalo Carlos de Elía^{1,2}, Adrián Brunini^{1,2},

(1) Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de La Plata, UNLP

(2) IALP - CONICET

e-mails: gdeelia@fcaglp.unlp.edu.ar, abrunini@fcaglp.unlp.edu.ar

Resumen

En este trabajo llevamos a cabo un estudio de la evolución colisional y dinámica del Cinturón Principal de Asteroides y los Asteroides cercanos a la Tierra (NEAs), considerando colisiones catastróficas, eventos de craterización, los efectos de la reacumulación de los fragmentos resultantes en tales sucesos y la influencia de las resonancias en el destino final de los mismos. Las resonancias seculares y las resonancias de movimientos medios presentes en el Cinturón Principal de Asteroides actúan como rutas de escape de esa región. A partir del trabajo de Gladman et al. (1997) es ampliamente aceptado que todos aquellos objetos que caen en el interior de una resonancia por debajo de las 2.5 UA pueden llegar a ser NEAs o meteoritos en sólo unos pocos millones de años, terminando la mayoría de los mismos en un impacto con el Sol, mientras que aquellos cuerpos que caen en una resonancia por encima de las 2.5 UA son rápidamente perturbados por Júpiter y expulsados del Sistema Solar. Lo dicho hasta aquí nos permite comprender que la región de los NEAs es poblada fundamentalmente por el Cinturón Principal de asteroides a través de las resonancias. Por otra parte, el denominado efecto Yarkovsky juega un rol clave en la evolución de los asteroides del Cinturón Principal. Morbidelli y Vokrouhlický (2003) sugirieron que dicho efecto juega un rol dominante en el transporte de material dentro de las regiones resonantes del cinturón de asteroides, siendo más relevante que la inyección colisional. Comprendiendo que resulta indispensable estudiar de manera simultánea la evolución dinámica y colisional de los pequeños cuerpos presentes en estas regiones, desarrollamos un modelo que describe la evolución acoplada del Cinturón Principal de Asteroides y los NEAs, tomando como base el algoritmo colisional propuesto por Petit y Farinella (1993). El objetivo principal de nuestro trabajo es estudiar la caída de meteoritos sobre los planetas terrestres y sus satélites, la mezcla taxonómica de material presente en el Cinturón Principal de asteroides, así como también otros eventos colisionales de importancia que tuvieron lugar en el Sistema Solar.

Referencias

- Gladman, B. J., F. Migliorini, A. Morbidelli, V. Zappalà, P. Michel, A. Cellino, Ch. Froeschlé, H. Levison, M. Bailey, & M. Duncan (1997). *Science* **277**, 197-201.
- Morbidelli, A., & D. Vokrouhlický (2003). *Icarus* **163**, 120-134.
- Petit, J., & P. Farinella (1993). *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy* **57**, 1-28.

Actividad inducida por colisiones en asteroides en órbitas cometarias

G. Diaz¹, F. López¹, M. Cañada Assandri¹ y R. Gil-Hutton²

(1) Dpto. Geofísica y Astronomía, UNSJ, Argentina

e-mails: siempregonza@hotmail.com, ferl1983@hotmail.com, marcecan@yahoo.com

(2) Casleo (Conicet) y UNSJ, Argentina

e-mail: rgilhutton@casleo.gov.ar

Resumen

En este trabajo se presentan valores para la probabilidad intrínseca de colisión, y las correspondientes distribuciones de velocidades de colisión, para asteroides con Tisserand $T_j < 2,5$ interactuando con una población de partículas del cinturón principal de asteroides. Los resultados indican que la probabilidad intrínseca media de colisión para estos objetos es de un orden de magnitud menor a la media del cinturón de asteroides, pero sus velocidades de colisión media son $\sim 3 - 4$ veces superiores. Si se asume para la población de partículas la distribución de tamaños propuesta por Belton et al. (1992), se encuentra que para varios de estos objetos la probabilidad de que aparezca actividad inducida por colisiones no es baja y puede alterar la evolución física de sus superficies.

Formación de Planetas Gigantes

Lorena D. Dirani ^{1,2,3}, Adrián Brunini ^{1,2,3}

(1) Grupo de Ciencias Planetarias

(2) Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - UNLP

(3) Instituto de Astrofísica de La Plata (IALP) - CONICET

e-mail: ldirani@fcaglp.unlp.edu.ar

Resumen

En el modelo clásico de formación planetaria, los planetas terrestres y los núcleos sólidos de gigantes gaseosos se formaron a través de la coagulación de planetesimales de tamaños iniciales de $\sim 1 - 10\text{Km}$ (Safronov 1969). Los núcleos más pesados que unas pocas masas lunares son capaces de atraer el gas del disco y formar atmósferas hidrostáticas. Si la masa de un núcleo sólido supera un valor crítico (varias M_{\oplus}), el gradiente de presión en la atmósfera gaseosa del planeta no puede equilibrar la fuerza de gravedad y colapsa sobre su núcleo (Pollack 1996). La acreción subsecuente del gas del disco sobre el núcleo forma un *planeta gigante gaseoso*.

En el presente trabajo estudiamos, en forma autoconsistente, la acreción de planetesimales y gas sobre los núcleos de planetas gigantes, y su migración orbital a través de simulaciones de N-cuerpos en tres dimensiones. Consideramos inicialmente un conjunto de 4 embriones planetarios sumergidos en un disco de gas y material sólido. Adoptamos un modelo de disco protoestelar de tres masas solares mínimas, con una densidad de masa superficial $\Sigma_z = \Sigma_0(a/1UA)^{-3/2}g/cm^2$, y un decaimiento lineal de la masa gaseosa de la nebulosa inicial (que ocurre a una escala de tiempo del orden de los 10^7 años). Analizamos el último estadio de la formación planetaria, de modo que nuestro estudio se enmarca dentro del régimen de acreción conocido como crecimiento oligárquico (Thommes *et al.* 2003).

La Nube de Oort: ¿Es una Estructura Primordial o Joven?

Julio Angel Fernández¹

(1) Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Uruguay
e-mail: julio@fisica.edu.uy

Resumen

Se considera que el Sol está rodeado por una inmensa nube esférica que contiene unos $\sim 10^{11} - 10^{12}$ cometas, la cual se extiende hasta unas 10^5 UA. Se supone que los cometas se formaron en la región de los planetas gigantes o en la transneptuniana, desde donde fueron dispersados por perturbaciones planetarias en las etapas finales de la formación planetaria. Este puede considerarse como el modelo estándar de la nube de Oort. Los dos aspectos observacionales más destacados que han dado apoyo a este modelo son: (i) la fuerte concentración de las energías orbitales originales de los cometas de largo período (LP) cerca de cero (órbitas cuasi-parabólicas), y (ii) la aparente distribución aleatoria de los planos orbitales de los cometas LP. Se demuestra en este trabajo que la distribución de inclinaciones orbitales está lejos de ser aleatoria cuando, en lugar de la muestra total de cometas LP, consideramos sub-muestras agrupadas en diferentes rangos de energías orbitales (las que están asociadas a las edades dinámicas de los cometas). Lo que es más sorprendente, la distribución de inclinaciones de los cometas “nuevos” (o sea aquellos que llegan a la región planetaria interior por primera vez) también muestran un apartamiento de la distribución aleatoria, caracterizado por un claro exceso de cometas en órbitas directas. Se sugiere en este trabajo que tales cometas fueron transportados a la nube de Oort en épocas recientes, presumiblemente desde el disco transneptuniano disperso, lo cual indicaría que la nube de Oort es, al menos en parte, una estructura joven.

Modelos para la formación *in situ* de Júpiter

Andrea Fortier^{1,2,3}, Adrián Brunini^{1,2,4}, Omar G. Benvenuto^{1,4}

(1) Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de La Plata

(2) Instituto Astrofísico de La Plata

(3) Becaria Doctoral (CONICET)

e-mail: afortier@fcaglp.unlp.edu.ar

(4) Miembro de la Carrera de Investigador Científico (CONICET)

e-mails: abrunini@fcaglp.unlp.edu.ar, obenvenu@fcaglp.unlp.edu.ar

Resumen

El estudio de la formación de los planetas gigantes es un tema controvertido. Actualmente, existen dos teorías que proponen mecanismos completamente independientes para dar cuenta de este proceso: la teoría de la inestabilidad nucleada (Mizuno, 1980; Bodenheimer & Pollack, 1986) y la teoría de la inestabilidad del disco (Boss, 2000). Si bien es cierto que ambas presentan características que, en algún punto, las hacen incompatibles con las observaciones, el consenso general de la comunidad científica tiende a favorecer a la primera en vistas de que este escenario se presenta como mucho más plausible que el segundo.

Nuestras simulaciones para la formación *in situ* de un planeta de las características de Júpiter se enmarcan dentro de la teoría de la inestabilidad nucleada (Benvenuto & Brunini, 2005). En este trabajo presentamos los resultados que se obtienen al considerar una tasa de crecimiento realista para el núcleo sólido como es la correspondiente al régimen oligárquico. La importancia de esta incorporación reside en que no se ha estudiado, hasta ahora, cómo se modifican las escalas de tiempo de formación de estos objetos al considerar este tipo de crecimiento en lugar del usualmente utilizado, el acelerado crecimiento runaway. Nosotros encontramos que la formación de Júpiter es posible antes de los tiempos estimados para la disipación del disco protoplanetario siempre y cuando éste sea más masivo que el estándar dado por la *nebulosa mínima solar* y si la opacidad de los granos de la envoltura del planeta es menor que la calculada para el medio interestelar.

Referencias

- Benvenuto O. & Brunini A. 2005, MNRAS 356, 4
- Bodenheimer P. & Pollack J. 1986, Icarus, 67, 391
- Boss A. 2000, ApJ, 536: L101-4
- Mizuno H. 1980, Prog. Theor. Phys., 64

Atlas de Resonancias de Movimientos Medios en el Sistema Solar

Tabaré Gallardo¹

(1) Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Uruguay

Resumen

Presentamos un relevamiento de las fuerzas de las resonancias de movimientos medios con todos los planetas evaluadas numéricamente. La localización en semieje de las resonancias de un asteroide con un planeta se obtiene a través de una simple fórmula pero la estimación de la relevancia dinámica o “fuerza” de dicha resonancia no es tan trivial. Existen métodos semianalíticos que estiman el “ancho” en semieje de las resonancias, es decir, estiman el efecto en el semieje del asteroide, pero solo son aplicables al caso plano. Otro criterio que es utilizado en la literatura es graficar las fuerzas como una función decreciente con el orden de las resonancias. Nuestra estimación de la fuerza se basa en el cálculo numérico de los términos resonantes en la función perturbadora. Mostraremos un atlas conteniendo miles de resonancias con todos los planetas en donde pueden apreciarse regiones del sistema solar dominadas por resonancias específicas y regiones en donde se presentan superpuestas numerosas resonancias de fuerzas comparables.

Análisis de familias con alta inclinación mediante datos del Sloan Digital Sky Survey

R. Gil-Hutton^{1,2}

(1) Casleo (Conicet)

(2) UNSJ, Argentina

e-mail: rgilhutton@casleo.gov.ar

Resumen

En este trabajo se presenta el resultado de una búsqueda de asteroides integrantes de familias con alta inclinación en el Moving Object Catalogue (MOC) del Sloan Digital Sky Survey (SDSS). Se consideraron las familias y clumps de alta inclinación propuestos por Gil-Hutton (2006), obteniéndose del MOC-SDSS un total de 244 mediciones para 172 objetos integrantes. Esta información fotométrica permite realizar un análisis básico sobre la homogeneidad y tipo taxonómico predominante en la mayoría de estas familias y descubrir algunos objetos intrusos.

Estudio de Estabilidad de los Troyanos de Neptuno

Gastón Hugo¹, Julio A. Fernández¹

(1) Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Uruguay

Resumen

Es conocido que en el problema de tres cuerpos restringido aparecen soluciones estables en puntos designados L4 y L5 conocidos como puntos Lagrangeanos.

En este trabajo estudiamos la estabilidad dinámica de partículas en la cercanía de estos puntos en presencia de la perturbación que ejercen los planetas exteriores del Sistema Solar.

Una vez establecida la región de estabilidad el plan es estudiar la evolución colisional de estos objetos y su posible contribución a los cometas de la familia de Júpiter.

Hemos establecido la zona de estabilidad para una escala temporal de 1000 millones de años y presentamos los resultados obtenidos.

Icy Satellites of the Outer Solar System: Interior Structure and Tidal Evolution

Hauke Hussmann¹, Sylvio Ferraz-Mello¹, Frank Sohl², Tilman Spohn²

(1) Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, USP

(2) Institute of Planetary Research, German Aerospace Center

Resumen

The satellites of the outer planets can be divided into groups characterized by different bulk composition and size: 1. the rocky satellites, Io and Europa, with a rock content of more than 90 %; 2. the large icy satellites, Ganymede, Callisto, and Titan with a radius exceeding 2000 km, implying high-pressure ice phases in their interiors; 3. the medium-sized icy satellites of Saturn and Uranus with a rock content of around 50 % and radii of a few hundred kms; 4. the irregularly shaped small satellites. Additionally, there is a transitional group of icy bodies with radii up to about 1000 km and a high rock content of 65–70 %. Triton, Pluto and probably other Trans-Neptunian Objects belong to this group.

The high abundance of water ice in all these bodies (except for the first group) can be inferred from their mean densities and from their surface spectra. It is also consistent with theories of the formation of these bodies, suggesting the condensation of volatile components in the outer regions of the solar system. Measurements of induced magnetic fields obtained by the Galileo spacecraft provide evidence that significant parts of the H₂O-layers of Europa, Ganymede, and Callisto are present in the liquid phase, forming global oceans underneath the icy surfaces. This result is consistent with models of the interior structure and thermal state of the large satellites including also Titan.

The present study shows, that even for smaller bodies (e.g., Triton, Pluto, Titania, Oberon, and Rhea) the formation of liquid water layers is possible if small amounts of ammonia are present within these bodies, and if the bodies are differentiated into a rock core and an H₂O-layer. The existence of such liquid layers is significant not only for astrobiology and the internal dynamics, but also for the orbital dynamics of the satellites, if tidal interactions with their primaries are taken into account. Tidal evolution (variations in eccentricity and semi-major axis and the synchronization of rotation periods) is a consequence of dissipation within the satellite and the primary. The deformation of the satellite and the dissipation within it—in this case mainly in the ice—depend on the interior structure. If an ocean is present, the ice layer is decoupled from the deep interior and can be deformed more effectively by periodic forces. However, depending on the satellite's thermal state such an increase in the rate of deformation may not always lead to larger dissipation rates. For low temperatures, which are expected with the ammonia reducing the melting temperature of H₂O, the tidal deformation may be (quasi-) elastic, implying insignificant dissipation. In such a case, the satellite will move outwards at a comparatively high rate due to the tidal torques exerted by the primary. On the contrary, high dissipation rates within the satellite will lead to a slower increase in semi-major axis, partly neutralizing the effect of the primary. We report interior structure models of the satellites and the resulting Love-numbers which describe the tidal deformation of the satellite. We calculate the effect on the orbital evolution (mainly eccentricity and semi-major axis) for different satellite models, e.g., with and without internal liquid layers in cases where both states are possible.

For Titan we discuss the consequences for the 4:3 resonance with Hyperion, which could serve as a test for the validity of the tidal evolution model.

Basaltic Material in the Main Belt of Asteroids

D. Lazzaro¹, R. Duffard²

(1) Observatorio Nacional, Brazil

e-mail: lazzaro@on.br

(2) MPI, Germany

e-mail: duffard@mps.mpg.de

Resumen

Asteroid 4 Vesta is the only large object in the main belt which shows an almost intact basaltic crust. There are, however, a large number of small asteroids with a similar surface composition. These objects have been classified as V-type in the diverse taxonomies and are located mostly in the region near 4 Vesta, although several have been discovered in near-Earth orbits and one in the outer belt of asteroids. The surface composition of all these objects is similar to that of the Eucrites, Diogenites and Howardites meteorites, known as HED.

The initial general scenario was that there existed just one large basaltic body in the Main Belt of asteroids, 4 Vesta, and great impacts excavated its surface producing a swarm of small fragments. Part of these fragments were injected or driven into nearby resonances leading them to close encounters with the terrestrial planets where new collisions finally delivered small fragments to Earth. Several observational facts corroborate this scenario such as the identification of a Vesta dynamical family, the confirmation that small asteroids in the region near 4 Vesta do have a basaltic surface composition, the identification of a large impact basin on 4 Vesta, the discovery of several NEAs with basaltic surface composition and the identification that most of the HED have similar isotopic composition, indicative of a common origin.

More recent studies are now indicating that, although the oxygen isotope data provide evidence that most of the HED derived from a common well-mixed pool, there are some that are inconsistent with a unique origin. Among these we can mention the eucrites northwest Africa011 as well as Ibitira, Pasamonte, Caldera and ALHA78132. In total, the meteorite collection could represent several dozen parent bodies, considering also the abundance of iron meteorites which should have been part of the nucleus of distinct differentiated bodies. Therefore, although 4 Vesta appears to be the parent body of most of the HEDs and the V-type small asteroids, it is not of all of them.

The discovery of a small basaltic asteroid, 1459 Magnya, in the outer main belt with no dynamical link to 4 Vesta and distinct surface mineralogy further reinforced the idea that more differentiated bodies must have existed in the early stages of the asteroid belt.

Considering all of the interesting questions associated to the Vesta/V-type/HED and differentiated objects in the main belt of asteroids, we started a systematic mineralogical study of the diverse V-type asteroid populations and some of these results are here presented. In particular, we report the spectral reflectance analysis, 0.4-2.5 microns, of 47 basaltic achondrite meteorites and 22 V-type asteroids trying to associate spectral properties with mineralogy.

Plutones y Carontes en el Cinturon Transneptuniano

Javier Licandro^{1,2}

(1) Isaac Newton Group

(2) Instituto Astrofisico de Canarias

Resumen

Las superficies de Pluton y su satelite Caronte, han sido consideradas hasta hace solo unos pocos meses, casos unicos entre los objetos transneptunianos (TNOs). Mientras que el espectro de Pluton esta dominado por profundas bandas de absorcion debidas a la presencia de hielo de metano superficial, y bandas que, aunque debiles, demuestran la existencia de hielo de nitrogeno molecular y CO, el espectro de Caronte presenta profundas bandas de hielo de agua. La abundancia de hielos frescos, indicada tambien por el alto albedo (60 y 40necesariamente activos procesos de renovacion superficial. Estas propiedades contrastaban notablemente con las observadas en otros TNOs y con los valores de albedo generalmente aceptados para estos objetos a los que se consideraba debian ser notoriamente mas oscuros. Los recientes descubrimientos de TNOs grandes, con diametros del orden de los 1000km, han significado un cambio enorme en la imagen que se tenia de estos objetos. En particular, los descubrimientos recientes de 2003 UB313, 2003 EL61 y 2005 FY9, conocidos a mitad de 2005, han demostrado ser claves. Dos de estos objetos 2003 UB313 y 2005 FY9 presentan espectros muy similares al de Pluton, mientras que 2003 EL61, junto con otros dos TNOs anteriormente descubiertos, 2002 TX300 y 1996 TO66, presentan espectros similares a Caronte. Estos objetos se presentan pues como excelentes laboratorios para estudiar los procesos que mantienen hielos frescos en los TNOs. En este trabajo presentaremos los espectros de varios de estos TNOs obtenidos con los telescopios William Herschel (WHT) y Telescopio Nazionale Galileo (TNG), en el visible e infrarrojo cercano, los compararemos con los de Pluton y Caronte y con otros espectros ya publicados y discutiremos la relevancia del estudio de los mismos.

Dinamica de Particulas en la Vecindad de Exoplanetas

Francisco Lopez Garcia¹, Jorge Correa¹

(1)Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de San Juan. Argentina

Resumen

Se analiza el comportamiento dinamico de particulas test perturbadas por dos exoplanetas.

Caracterización Física y Dinámica de los Asteroides Troyanos

M. D. Melita¹, J. Licandro², D. Jones³ y I.P. Williams³

(1) IAFE (UBA, CONICET) Argentina

e-mail: melita@iafe.uba.ar

(2) Isaac Newton Group of Telescopes, La Palma y Instituto de Astrofísica de Canarias, Tenerife, La Palma, España

(3) Astronomy Unit, Queen Mary College, University of London, UK

Resumen

Las propiedades físicas de los asteroides Troyanos son muy heterogéneas, lo cual puede deducirse de la gran variabilidad observada en las características de los espectros de reflexión visuales. Una amplia variabilidad es esperada ya que los asteroides Troyanos son colisionalmente evolucionados. Pero, además, la sublimación de hielo de agua juega un papel muy importante respecto de la modificación de las superficies de estos objetos, aun a la distancia heliocéntrica de Jupiter, lo cual en principio puede enmascarar la variabilidad generada colisionalmente.

El objetivo de nuestro trabajo es el de caracterizar la variabilidad observada en la población de asteroides Troyanos, proponer una hipótesis respecto de su origen e identificar que objetos son probablemente fragmentos de colisión y cuáles han mantenido más intacta su integridad física desde el origen del Sistema Solar.

Nuestra caracterización se basa en cuatro parámetros; el índice de reflectividad visual (S'), las magnitudes absolutas, los albedos y la estabilidad orbital.

En este trabajo presentamos nuevas observaciones de espectros de reflexión visual, mayormente de objetos en regímenes orbitales inestables, obtenidas en WHT(ING), NOT y NTT (ESO). De este modo la muestra de espectros visuales de Troyanos en órbitas de vida corta ha crecido en un factor 5, lo cual nos permite una caracterización integral de la población.

Nosotros encontramos que la distribución de tamaños de los Troyanos en órbitas estables es bimodal, mientras que la de los objetos inestables es unimodal, con un índice exponencial similar al de los troyanos estables más pequeños. Los valores de S' de los Troyanos inestables están uniformemente distribuidos en un rango amplio, desde $S'=0$ a $S'=15\%/1000 A$, aproximadamente. Los valores de S' de los Troyanos estables también aparecen en un rango amplio, pero un gran número de ellos están concentrados alrededor de $S'=9\%/1000 A$, correspondiendo a un color visual moderadamente rojo. Nosotros encontramos evidencia de que este grupo de objetos posee albedos concentrados alrededor de un valor de 4.5% y que son objetos de gran tamaño ($R>100\text{km}$).

Este grupo de objetos grandes, estables y de color moderadamente rojo son probablemente los descendientes más directos de los Troyanos primordiales. Los objetos estables pero con colores neutros o extremadamente rojos tienden a ser más pequeños, así como los objetos en regímenes inestables, que serían, casi seguramente, fragmentos de colisión.

En resumen, nosotros encontramos una tendencia de los Troyanos a evolucionar, como consecuencia de las colisiones sufridas, de colores moderadamente rojos en regímenes orbitales estables a regímenes inestables, mientras que la superficie se torna más neutra. Algunos objetos evolucionan también hacia colores más neutros pero permanecen en regímenes estables, fundamentalmente a muy altas inclinaciones.

Finalmente, es importante destacar que, el hecho de las propiedades superficiales de los objetos de mayor tamaño en régimen orbital estable, son muy homogéneas, sugiere que la población de Troianos primordiales era físicamente homogénea.

Terrestrial Planets in the α Centauri Binary System

T.A. Michtenko¹, G.F. Porto de Mello², S. Ferraz-Melo¹, C. Beaugé³

(1) Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, USP

(2) Observatório do Valongo, Universidade Federal do Rio de Janeiro

(3) Observatorio Astronómico, Universidad Nacional de Córdoba

Resumen

Binary stars are universally thought as second rate sites for the location of habitable planets. It is questionable and still open to debate in the current state of planetary formation theory whether a) planetary formation similar to the one that seems to follow the formation of single stars can proceed in binary or multiple systems; b) whether once formed planets have high probability of remaining in stable orbits inside the stellar continuously habitable zones (CHZs) for lengths of time compatible with the evolution of life. In this work we consider a sample of binary stars which were rejected in our previous studies of astrobiologically interesting stars on the sole basis of their binarity. These stars have been selected by having temperatures, metallicities, luminosities and degree of chromospheric activity compatible with the long term permanence of telluric planets inside their CHZ, being rejected only by being part of binary/multiple systems. We obtain their evolutionary masses, state of evolution and ages, and present preliminary results of the dynamical stability of telluric planets inside their CHZs, thereby contributing towards the completion of the evaluation of the astrobiological interest of all solar-type stars within 15 parsecs of the Sun.

The dynamical behaviour of a binary-planet system, with a planet revolving around one of the components, is modelled semi-analytically in the frame of the three-dimensional general three-body problem. The topology of the phase space is investigated, without any restriction on the magnitude of the eccentricities and inclinations. The boundaries of the secular stability of the system, as a function of the masses, semimajor axes and inclinations, are obtained. Finally, the qualitative study is supplemented by direct numerical investigations.

Observación del eclipse de la estrella C313.2 por Caronte desde Paraguay

Takashi Momiyama¹, Fredy Doncel Invernizzi¹

(1) Observatorio Astronomico Facultad Politécnica-Universidad Nacional de Asunción
e-mails: fdoncel@pol.una.py, momi_zp5@yahoo.co.jp

Resumen

En este trabajo se presenta los resultados obtenidos durante el eclipse de la estrella C313.2 por el sistema Plutón–Caronte. Las imágenes fueron obtenidas a través de la cámara CCD ST-8 SBIG acoplada al telescopio reflector Cassegrain de 45 cm. de diámetro, localizado en la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción en Paraguay. Hemos podido detectar exitosamente la ocultación de la estrella (C313.2) por el satélite Caronte del planeta Plutón, el 11 de julio del año 2005, TU. El comienzo de la ocultación fue detectada a la hora 03:35:5.5±7.3s y finalizó a la hora 03:36:4.5±7.3s. El tiempo de duración de la ocultación fue de 59±14.6s. Para la obtención de la ocultación central se utilizó la interpolación cúbica spline y se encontró que fue a la hora 03:35:39.3±7.3s. Debido a problemas relacionados con la exactitud de tiempo de la computadora, los datos no fueron utilizados para el análisis físico. Además hemos obtenido algunas técnicas para observar estos fenómenos utilizando un detector de baja resolución para observaciones futuras.

Investigating the composition of the Eos Family through NIR spectra

T. Mothé-Diniz^{1,2}, J.M. Carvano², T. Burbine³, S.J. Bus⁴, R. Duffard⁴, A. Doressoundiram²

- (1) Observatorio Nacional
- (2) Observatoire de Meudon
- (3) NASA Godard Space Flight Center
- (4) Institute for Astronomy, Max Planck Institute

Resumen

The Eos family is one of the largest asteroid families in the outer main-belt. The spectra of its family members in the visible range shows considerable diversity, suggesting that the parent body of the family might have experienced a considerable degree of thermal metamorphism or even partial differentiation. Through comparisons with meteorite spectra, the asteroid 221 Eos have been associated with CO3/CV3 carbonaceous chondrites by Bell (1988) and later by Burbine et al (2001). Recently however, Mothé-Diniz and Carvano (2005) found that the best for the VNIR spectra of Eos in an extended meteorite spectral database is the anomalous stone Divinoe. In order to investigate the true mineralogy of this family, the spectra in the 0.8-2.5 micron range of 22 family members and 12 background objects were obtained using SpeX at IRTF. In this range the spectra of the family members show a much lower diversity than what is seen in their visible spectra, all being characterized by the presence of a broad absorption feature around 1 micron and by a weaker to absent feature at 2 microns, which suggests the presence of olivine with a minor pyroxene component. The family is also very distinguished from the background in this spectral range, in agreement with the recent results of Mothé-Diniz et al (2005) in the visible range. Here we present the spectra and the preliminary results concerning the composition of these asteroids.

References:

- Bell, J. F. 1988, *Meteoritics*, 23, 256
- Burbine, T. H., Binzel, R. P., Bus, S. J., & Clark, B. E. 2001, *Meteoritics and Planetary Science*, 36, 245.
- Mothe-Diniz, T., Roig, F., & Carvano, J. M. 2005, *Icarus*, 174, 54.
- Mothe-Diniz, T. and Carvano, J.M. 2005. *A&A*, 442, 727.

Solar Wind Interactions: Earth and Comets

María Soledad Nakwacki¹, Sergio Dasso¹

(1) Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), Argentina
e-mail: sole@iafe.uba.ar

Resumen

The solar wind is a continuous flow of charged particles from the unstable solar atmosphere. This plasma fills the entire heliosphere and interacts with different objects in it. The first indications that the Sun was emitting this wind came from comet tails, observed to point away from the Sun, whether the comet was approaching the Sun or whether it was moving away. So these small, irregularly shaped bodies composed of non-volatile grains and frozen gases with elliptical orbits that bring them close to the Sun and swing them into space (often beyond the orbit of Pluto), are deviated from the radial direction because of their interaction with the solar wind.

In this academic work we revisit bibliography and show the different types of solar wind interactions, with the Earth through magnetic clouds and reconnection processes and with comets through mass loading processes and charge exchange excitations (CXE). We show differences and similarities between interactions of the solar wind with planet having intrinsic magnetic fields (like the Earth) and with comets.

Evolución orbital de la familia de cometas de Júpiter cercanos a la Tierra

Pablo Pais¹ , Julio A. Fernández¹

(1) Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Uruguay

Resumen

Estudiamos la evolución orbital de los cometas observados de la familia de Júpiter cercanos a la Tierra (CCT) es decir aquellos que presentan una distancia perihélica $q < 1,3$ UA y su efecto en la evolución de toda la familia de Júpiter. El estudio de la evolución es tomado en un período de tiempo de ± 1000 años centrado en el presente. Se discuten la asimetría entre pasado y futuro de la evolución del perihelio promedio de los CCT. También se estudian las posibles resonancias de estos cometas y su efecto en la evolución de los mismos.

Obtencion De La Curva Luminosa Del Asteroide 4179 Toutatis

Alberto Quijano Vodniza¹, Mario Rojas Pereira¹, James P. López¹

(1) Observatorio Astronómico Universidad de Nariño - Pasto, Colombia
e-mails:aqv-ct@computronix.com.co

Resumen

Mediante fotometría precisa (resolución en centésimas de magnitud), se obtuvo la curva luminosa del Asteroide Toutatis que hizo su máximo acercamiento a la Tierra (0.0104 A.U) el 29 de septiembre de 2004 y alcanzó una magnitud del orden de 8.9 en septiembre 28 de 2004. Es posible apreciar en algunas de las gráficas que obtuvimos, la variación de la brillantez asociada con el movimiento lento de rotación del asteroide cuyo período principal ha sido estimado por otros autores en 7 días 48 minutos. Este asteroide posee un movimiento de rotación muy complejo alrededor de dos ejes que puede ser debido a la colisión en el pasado con otro cuerpo.

El Proyecto Deep Impact y la Curva Luminosa del Cometa 9P/Tempel 1

A. Quijano Vodniza¹, C. Córdoba Barahona¹,
A.J. Quijano Vodniza², J. Perenguez López¹
Monitor: Mario Rojas Pereira³

- (1) Profesores Observatorio Astronómico Universidad de Nariño, Colombia
- (2) Profesor del CESMAG, Colombia
- (3) Estudiante de Física, Universidad de Nariño

Resumen

El Observatorio Astronómico de la Universidad de Nariño estuvo participando en el programa STSP (The Small Telescope Science Program) asociado al proyecto DEEP IMPACT de NASA, enviando fotografías y datos científicos. Iniciamos el estudio de la actividad del cometa 9P/Tempel 1 en febrero del 2005 y hemos elaborado la curva de brillantez del cometa. Los múltiples datos que se tomaron durante cada noche tienen una desviación estándar de tan sólo 0.03 de magnitud. Mediante la curva podemos comparar el comportamiento físico antes del impacto y después del impacto. Se observa un cambio suave en la magnitud de brillantez al acercarse el cometa en primer lugar a la tierra y luego al sol. Sin embargo hemos detectado cambio brusco en la actividad luminosa después del impacto ocurrido al amanecer del 4 de julio. La magnitud disminuyó en 0.76 durante la noche de ese mismo día. También hemos realizado espectroscopia durante varias noches después del impacto y se nota la presencia de bandas de C y NH₂ pretendemos comparar los resultados con datos tomados por otros Observatorios.

Selecting Candidate Basaltic Asteroids From The Analysis of the Sloan Digital Sky Survey Colors

F. Roig¹, R. Gil-Hutton²

(1) Observatório Nacional, Brasil

e-mail: froig@on.br

(2) CASLEO, Argentina

e-mail: rgilhutton@casleo.gov.ar

Resumen

We present a systematic method to identify possible basaltic (V type) asteroids using the Moving Objects Catalog (MOC) of the Sloan Digital Sky Survey (SDSS). The method is based on the Principal Components Analysis of the MOC colors combined with some refined criteria of segregation of the taxonomic classes. We found several V type candidates outside the Vesta family, most of them in the inner asteroid belt. We also identified a few candidates in the middle/outer belt. Notwithstanding, their basaltic nature still needs to be conformed by spectroscopy, and these candidates become potential targets for observation using large telescopes.

Scaling Laws for the Fragmentation of Rubble-Pile Asteroids

F. Roig¹, G.S. Denicol², T. Kodama²

(1) Observatório Nacional, Brasil

e-mail: froig@on.br

(2) Instituto de Física, UFRJ, Brasil

e-mails: gsdenicol@if.ufrj.br, tkodama@if.ufrj.br

Resumen

We analyze different scaling laws for the fragmentation of rubble-pile asteroids that have been obtained with our recently introduced model of Interacting Ellipsoids (Roig et al. 2003). In this model, the rubble-pile asteroids are represented by an overlap of ellipsoidal rigid bodies that interact among them according to an attractive force given by the multipolar gravitational mutual potential plus a repulsive force that models the surface contact between the bodies and a dissipative force that represents the mutual friction. We studied two different regimes: (i) a large target impacted by a small projectile (less than 10% of the target mass) at high velocities (5 km/s) typically found in main belt asteroid binary collisions; and (ii) two large rubble-pile bodies of comparable mass colliding at very low velocities (100 m/s) typically found in accretion processes. We have determined different scaling laws in the gravitational regime, either by fixing the impact velocity or by fixing the mass ratio projectile/target. Our results can be fit by power laws with exponent values similar to those found in the literature. However, our scaling laws provide values of the catastrophic energy threshold about an order of magnitude smaller than those predicted by scaling laws for monolithic asteroids obtained with hydrocodes (e.g. Benz & Asphaug 1999). We discuss these results and their possible consequences for collisional evolution models.

Actividades del Observatorio Astronómico Los Molinos

S. Roland¹, R. Salvo¹, F. Benitez^{1,2}, A. Ceretta¹, E. Acosta¹, G. Tancredi^{1,2}

(1) Observatorio Astronómico Los Molinos, Min. de Educación y Cultura, Uruguay

(2) Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Uruguay

Resumen

El Observatorio Astronómico Los Molinos (OALM) es el único observatorio profesional del Uruguay, y uno de los pocos observatorios del hemisferio Sur que se dedica al seguimiento observacional de asteroides y cometas.

En el presente se desarrollan principalmente los siguientes programas observacionales:

1 - La confirmación de objetos recientemente descubrimientos, en su mayoría, asteroides cercanos a la tierra (NEOs), publicados en la NEO Confirmation Page (NEOCP) del Minor Planet Center (MPC).

2 - El seguimiento astrométrico de NEOs y otros asteroides de interés los cuales necesiten ser observados regularmente para mejorar la determinación de los elementos orbitales. El criterio de selección de estos objetos para su seguimiento se basa en la accesibilidad para la observación, como por ejemplo, objetos en el hemisferio Sur celeste y magnitud aparente menor que 18.

3 - El seguimiento fotométrico y astrométrico de cometas periódicos y no periódicos. Se intenta observar todo cometa que este haciendo su pasaje por el perihelio mientras tenga magnitudes inferiores a 18. La observación cometaria, aparte de brindar un refinamiento de los elementos orbitales, permite determinar la curva de luz perihélica, de interés para el estudio de la acción de las fuerzas no gravitacionales. Permite además alertar de cambios físicos que pueden ocurrir en los cometas, tales como splittings, outbursts, etc., que provocan cambios súbitos en el brillo de los mismos.

4 - La observación de Asteroides en Órbitas Cometarias, especialmente durante su pasaje por el perihelio, para determinar la presencia de posible actividad cometaria, así como el seguimiento astrométrico.

5 - Búsquedas crepusculares de NEOs y Cometas. A partir de estudios de la distribución en el cielo de objetos que se acercan a la Tierra, se han identificado zonas donde la concentración de objetos es mayor. Existe una región de longitudes eclípticas similares a las del Sol y altas latitudes eclípticas donde existe una alta concentración de objetos, pero que son pobremente exploradas por los grandes programas de búsquedas. Nuestras campañas de búsqueda se han concentrado en los últimos meses en esas zonas.

En el presente trabajo se presentará un informe sobre los programas observacionales antes referidos.

En particular, en el año 2005, el OALM ha retomado con mayor intensidad estas tareas de observación y ha logrado aumentar considerablemente la cantidad de reportes de astrometrías y objetos observados. Esto es debido en gran parte a la utilización del telescopio Centurion de 0.46m de diámetro f/2.8 del proyecto BUSCA (Búsqueda Uruguaya de Supernovas, Cometas y Asteroides), el cual reside en las instalaciones del observatorio temporalmente.

El OALM en el año 2005 ha publicado unas 1000 astrometrías, duplicando así, la cantidad de reportes de años anteriores. En el desglose de estos reportes se puede ver que la mayoría corresponden a NEOs y el resto a cometas. Se muestran gráficos con un análisis estadístico de las astrometrías reportadas. También se presentan resultados sobre la identificación de cometas, curvas de luz perihélicas de cometas y regiones de búsquedas crepusculares.

Las Eras del Hielo: una Aproximación Astronómica

Andrea Sánchez¹, Richard Fariña²

(1) Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Uruguay

(2) Sección Paleontología, Facultad de Ciencias, Uruguay

Resumen

Dentro de las diversas escalas y períodos geológicos, éste trabajo tiene como objetivo el estudio del Cuaternario (aproximadamente los últimos 2 millones de años). La característica de este período es una sucesión de épocas glaciales y climas benignos que pueden ser explicados a través de fenómenos astronómicos. La primera explicación proviene de Milutin Milankovitch (1941). En ella la combinación de períodos de tres variables: excentricidad (100000 años), oblicuidad (40000 años) y precesión (26000 años) es consistente con la periodicidad de los avances y retrocesos glaciares. Desde esta publicación a la fecha los avances en cálculos numéricos y posibilidades de exploración directa de zonas que guardan registro de fenómenos climáticos pasados han aumentado significativamente. Diversos autores han trabajado sobre este tema (Laskar, 1993,2004), Petit(1999), Lambeck(2002), Levrard y Laskar(2000) en un intento tanto analítico como numérico de actualizar los cálculos de Milankovitch.

El objetivo de nuestro trabajo es, en principio mediante una aproximación numérica, correlacionar y explicar las integraciones numéricas a partir del EVORB12¹, y cálculos de insolación latitudinales (Laskar, 1993), con los registros climáticos del Cuaternario (por ejemplo en el lago Vostok a 77 grados de latitud Sur).

Esto nos permite entender que sucedió en nuestro territorio y Estuario del Plata hacia el final de éste período y sus efectos, tales como extinción de megafauna autóctona y posibles migraciones humanas.

También es posible a través de integraciones hacia el futuro, predecir fenómenos climáticos extremos como las glaciaciones (sin tener en cuenta el factor antropogénico) y compararlo con el escenario de cambio global actual debido a las actividades humanas.

Referencias:

- Milankovitch, M., 1941, Royal Serbian Sciences, in section Mathematical and Natural Sciences, V33, pag 633.
- Laskar, J., 1993, A&A
- Laskar, J., 2004, A&A
- Petit J., 1999, Nature V399
- Lambeck K., 2002, Nature V419
- Levrard B., Geophys. J. Int. 2002, 142.

¹<http://www.fisica.edu.uy/~gallardo/evorb.html>

Migración Orbital en Discos de Planetesimales: Simulaciones de N Cuerpos y la Fricción Dinámica Resonante en Protoplanetas de baja masa

Pablo J. Santamaría^{1,2}, Adrián Brunini^{1,2}, Rodolfo G. Cionco^{1,2}

(1) Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, UNLP

(2) Instituto de Astrofísica de La Plata

e-mail: pablo@fcaglp.unlp.edu.ar

Resumen

Continuando con un trabajo anterior (Cionco & Brunini, 2002) analizamos el intercambio de momento angular entre un planeta masivo y un disco kepleriano de planetesimales. Nuestro interés está dirigido a determinar la aceleración por fricción dinámica y migración orbital de cuerpos planetarios con masas pequeñas en el rango de $1 M_{\oplus}$ a $10M_{\oplus}$ (esto es, M_c , la masa de un núcleo de los planetas gigantes del sistema solar) sumergidos en un disco kepleriano 3D de masa solar mínima ($\sigma \sim 10gcm^2$).

Como en el trabajo anterior, la interacción planeta–disco en este escenario es analizada desde una perspectiva resonante. La determinación de la tasa de migración resultante de un conjunto de simulaciones, medida en la fase en que la fricción dinámica domina la evolución del protoplaneta, permite el cómputo del torque ejercido por el disco. Los resultados obtenidos pueden ser contrastados con los correspondientes a la formulación analítica de la fricción dinámica en discos particulados y con las expresiones analíticas de la teoría lineal de ondas de densidad para discos gaseosos 2D.

En este trabajo presentamos un conjunto de simulaciones numéricas de la interacción dinámica de un cuerpo planetario de masas 10, 8, 6, 4 y $2 M_{\oplus}$ ubicado inicialmente a 5 UA en un disco kepleriano no-autogravitante con un gran número de planetesimales ($N \geq 50000$). El planeta puede migrar libremente dentro del disco y disco puede evolucionar sin límites. El número de partículas utilizado para simular el disco resulta de gran importancia. El ruido introducido por la “granularidad” del modelo (definido por la relación M/m donde M es la masa del planeta y m la de cada planetesimal en el disco) produce saltos en la evolución temporal del semieje mayor del planeta. Para planetas de baja masa la reducción de las interferencias introducidas por la granularidad del modelo a niveles aceptables requiere de un gran número de planetesimales que resulta prohibitivo en tiempo de cómputo para el código de N-cuerpos del trabajo original. Esto se debe esencialmente a que la interacción entre cuerpos es evaluada en forma directa. En consecuencia, reemplazar dicho cómputo con un algoritmo más rápido y, a la vez, eficiente, resulta vital. El algoritmo apropiado para este fin son las *códigos de árbol*.

En este trabajo presentamos una versión mejorada del código de árbol desarrollado por Brunini & Viturro (Brunini & Viturro, 2003) que toma en cuenta el hecho de que los cuerpos evolucionan principalmente bajo un potencial central. El código implementa un esquema de integración simpléctico de segundo orden donde las interacciones mutuas son evaluadas en forma eficiente y rápida a través de un código de árbol, pero, además, la evolución bajo el potencial central es obtenida a través de la formulación analítica del problema de los dos cuerpos, mientras que los encuentros son detectados con ayuda de la estructura del árbol generada y su evolución es seguida, para cada par de encuentros, por integración numérica de las ecuaciones de movimiento

de un problema de tres cuerpos. El uso de componentes simplécticas y no-simplécticas confiere al mismo la naturaleza de un integrador *híbrido* que resulta adecuado para tiempos de cómputo razonables en equipos de cómputo modestos.

Referencias

- Brunini A. , Viturro H. , 2003. MNRAS, 346, 924.
- Cionco G. , Brunini A. , 2002. MNRAS, 334, 77.
- Chambers J. , 1999. MNRAS, 304, 793.

Masas cometarias derivadas de fuerzas no gravitacionales

Andrea Sosa¹, Julio A. Fernández¹

(1) Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Uruguay
e-mails:

Resumen

Derivamos masas y densidades para un cierto número de cometas de corto período de tamaños conocidos. El método se basa en el desarrollado por Rickman et al. (1987) basado en la asimetría de la curva de producción gaseosa, y en la variación del período orbital ΔP con respecto al calculado para una órbita puramente gravitacional. La variación ΔP es debida a las fuerzas originadas en el flujo anisotrópico de gas, que imprimen una aceleración tipo *jet* al núcleo, la cual se relaciona con la masa del cometa. A partir de la masa calculada y del tamaño del núcleo estimamos la densidad ρ . Las densidades obtenidas son, en la mayoría de los casos, muy bajas ($\rho \leq 0.8 \text{ g cm}^{-3}$), en concordancia con resultados de otros autores y modelos del núcleo cometario que lo describen como un objeto muy poroso. Se presenta un análisis de las principales fuentes de incertidumbre que afectan al cálculo de la masa, y una estimación preliminar del margen de error en los valores de densidad estimados.

Referencias

- Rickman H., Kamél L., Festou M. y Froeschlé C. 1987. Estimates of Masses, Volumes, and Densities of short-period comet nuclei. Uppsala preprints in Astronomy 15.

Producción de polvo en el cometa 29P/ Schwassmann-Wachmann 1

Nancy Sosa¹, Javier Licandro², Julio Fernández¹

(1) Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Uruguay

e-mails:

(2) Isaac Newton Group of Telescopes, Instituto de Astrofísica de Canarias, España

e-mail:

Resumen

El cometa 29P/Schwassmann-Wachmann 1 es considerado un cometa inusual por su nivel de actividad a grandes distancias heliocéntricas; es un cometa que parece estar siempre activo: estado quiescente, y que además presenta eventos en lo que su actividad aumenta enormemente: outburst. En este trabajo se presenta el análisis de una serie de imágenes del cometa 29P/SW1 obtenidas entre Diciembre de 1997 y Abril de 1998, estas imágenes fueron obtenidas con el telescopio IAC-80 del Observatorio del Teide (Islas Canarias, España) utilizando filtros Kron-Cousin V, R e I. Mediante el análisis fotométrico de estas imágenes se busca estudiar ciertas propiedades del polvo en la coma del cometa. Los resultados obtenidos muestran que en Marzo de 1998 el cometa pasó por un estado de outburst. La cuantificación de la producción de polvo se realiza mediante el estudio de los perfiles de Afrho y Sum Af. El valor de Afrho para el estado quiescente del cometa es del orden de 0.02 Km, mientras que durante el outburst es del orden de 0.14 Km, esto sugiere que la producción de polvo aumenta en un factor de 7. Estos perfiles también muestran que el polvo liberado durante el outburst se va expandiendo en los días posteriores con una velocidad promedio de 0.1 Km/s.

Asteroides en Órbitas Cometarias y Cometas en Órbitas Asteroidales ACOs vs CAOs

Gonzalo Tancredi¹

(1) Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Uruguay

Resumen

Los criterios de clasificación entre asteroides y cometas han ido evolucionando en las últimas décadas, aunque la principal distinción permanece incambiada: los cometas presentan eyección de gas y polvo en forma persistente desde la superficie mientras que los asteroides no.

El problema con esta clasificación es que se vuelve poco práctica ante el aumento en la tasa de descubrimiento registrado en los últimos años, es imposible observar físicamente cada objeto descubierto a lo largo de toda su órbita para determinar si está activo o no. Aún cuando esto fuera posible tenemos el caso de los cometas que pudieron haberse convertido en duermientes, o sea que hayan perdido la casi totalidad de su componente gaseosa o que la superficie este cubierta por una gruesa capa de material refractario que impida la sublimación del gas.

Por tanto una separación de asteroides y cometas desde el punto de vista dinámico es necesaria para, por lo menos, distinguir los objetos que muestran mayor interés para un estudio físico posterior. Volviendo a la distinción física entre estas dos poblaciones, podemos afirmar que para que un cometa se muestre (o se haya mostrado recientemente) activo en la región al interior de 3 UA es necesario que su órbita no sea estable en escalas de tiempo de algunas decenas de miles de años, ya que de otra forma habría consumido totalmente su componente gaseosa. Esta distinción plantea dos problemas: 1) que entendemos por inestable, 2) como clasificar entre órbitas estables e inestables. La inestabilidad que nos interesa es una inestabilidad "macroscópica" en los elementos orbitales, o sea grandes variaciones del semieje mayor y la excentricidad. Para que esto sea posible, son necesarios encuentros próximos con los planetas masivos; por tanto, un criterio necesario es que la distancia mínima entre la órbita del objeto y la de alguno de los planetas (Minimum Orbital Intersection Distance - MOID) sea pequeña, inferior 2-3 veces el radio de la esfera de influencia gravitacional del planeta (esfera de Hill). Además el objeto no debe estar protegido contra este tipo de encuentros, por tanto no debería estar profundamente capturado en resonancias que eviten los encuentros. Si tomamos en cuenta además el criterio que cruce la órbita de Júpiter, por tanto o su parámetro de Tisserand debe ser inferior a 3 o lo que es equivalente en términos prácticos que el afelio del objeto debe ser exterior al perihelio de Júpiter y que su perihelio sea interior al afelio del planeta.

Con estos criterios se analizó la población de asteroides conocida, identificando candidatos a tener órbitas cometarias; así como cometas con órbitas asteroidales. De estas poblaciones se realizaron los siguientes estudios: i) Análisis de la evolución dinámica a corto plazo (algunos miles de años) ii) Recolección de las determinaciones fotométricas en búsqueda de variación del brillo según la distancia heliocéntrica. iii) Determinación de la distribución acumulativa de tamaños de ACOs y comparación con la población de cometas. iv) Análisis de la incertidumbre en los elementos orbitales y en las efémerides, para determinar un plan de seguimiento astrométrico y fotométrico.

Analysis Of The Morphological Structures Of Comet P/Halley 1910 II

Marcos Rincon Voelzke¹

(1) Department of Informatic, Cruzeiro do Sul University, Sao Paulo, SP, Brazil
e-mail: mrvoelzke@zipmail.com.br

Resumen

Eight hundred and eighty six images from September 1909 to May 1911 are analysed for the purpose of identifying, measuring and correlating the morphological structures along the plasma tail of P/Halley. These images are from the Atlas of Comet Halley 1910 II (Donn et al., 1986). A systematic visual analysis revealed 304 wavy structures (Yi et al., 1998) along the main tail and 164 along the secondary tails, 41 solitary waves (solitons) (Roberts, 1985), 13 Swan-like tails (Jockers, 1985), 26 disconnection events (DEs) (Voelzke, 2002a), 166 knots (Voelzke et al., 1997) and six shells (Schulz and Schlosser, 1989). While the wavy structures denote undulations or a train of waves, the solitons refer to the formations usually denominated kinks (Tomita et al., 1987). In general, it is possible to associate the occurrence of a DE and/or a Swan-Tail with the occurrence of a knot, but the last one may occur independently. It is also possible to say that the solitons occur in association with the wavy structures, but the reverse is not true. The 26 DEs documented in 26 different images allowed the derivation of two onsets of DEs, i.e., the time when the comet supposedly crossed a frontier between magnetic sectors of the solar wind (Brandt and Snow, 2000). Both onsets of DEs were determined after the perihelion passage with an average of the corrected velocities V_c equal to (57 ± 15) km s⁻¹. The mean value of the corrected wavelength c measured in 70 different wavy structures is equal to (1.7 ± 0.1) 106 km and the mean amplitude A of the wave (measured in the same 70 wavy structures cited above) is equal to (1.4 ± 0.1) 105 km. The mean value of the corrected cometocentric phase velocity V_{pc} measured in 20 different wavy structures is equal to (168 ± 28) km s⁻¹. The average value of the corrected velocities V_{kc} of the knots measured in 36 different images is equal to (128 ± 12) km s⁻¹. There is a tendency for A and c to increase with increasing cometocentric distance. The preliminary results of this work agree with the earlier research from Voelzke and Matsuura (1998), which analysed comet P/Halley's tail structures in its last apparition in 1986.

Lista de Inscriptos

Apellido	Nombre	e-mail
Alvarez-Candal	Alvaro	alvarez@on.br
Alvarez	Eduardo	emamia@adinet.com.uy
Bazzano	Violeta	violeta@carina.fcaglp.unlp.edu.ar
Beaugé	Cristián	beauge@mail.oac.uncor.edu
Benitez	Federico	federico@fisica.edu.uy
Brunini	Adrian	abrunini@fcaglp.unlp.edu.ar
Bruzzone	Sebastián	niejitum@yahoo.com.ar
Buccino	Andrea	abuccino@iafe.uba.ar
Cabrera	Claudia	claudia_c_o@yahoo.com
Cañada	Marcela I.	marcecan@yahoo.com
Carruba	Valerio	valerio@astro.iag.usp.br
Cordeiro	Ricardo Reis	cordeiro@ufv.br
Córdoba	Jorge	emamia@adinet.com.uy
Deaza	Pedro Ignacio	pedrodeaza@yahoo.com
De Elía	Gonzalo Carlos	gdeelia@fcaglp.unlp.edu.ar
Díaz	Gonzalo	siempregonza@hotmail.com
Dirani	Lorena Daniela	ldirani@fcaglp.unlp.edu.ar
Doncel	Fredy	fdoncel@pol.una.py
Fernandez	Julio A.	julio@fisica.edu.uy
Fortier	Andrea	afortier@fcaglp.unlp.edu.ar
Gallardo	Tabare	gallardo@fisica.edu.uy
Galli	Alejandro	alejandrogalli@hotmail.com
Gil-Hutton	Ricardo	rgilhutton@casleo.gov.ar
González	Nélida Mabel	nelly_18@carina.fcaglp.unlp.edu.ar
Guilera	Octavio Miguel	octavio@guilera.com.ar
Hugo	Gaston	ghugo@fisica.edu.uy
Hussmann	Hauke	hauke@astro.iag.usp.br
Lazzaro	Daniela	lazzaro@on.br
Licandro	Javier	licandro@ing.iac.es
Lopez	Fernando Marcelo	fer_lopez@educ.ar
Lopez García	Francisco	flgarcia@casleo.gov.ar
Mallada	Esmeralda	mallada@fisica.edu.uy
Melita	Mario D.	melita@iafe.uba.ar
Michtchenko	Tatiana	tatiana@astro.iag.usp.br
Momiyama	Takashi	momi_zp5@yahoo.go.jp
Mothe-Diniz	Thais	thais.mothe@on.br
Nakwacki	María Soledad	sole@iafe.uba.ar
Otero	Gerardo	g_otero@ute.com.uy
Pais	Pablo	pol@fisica.edu.uy
Quijano	Alberto	aqv-ct@computronix.com.co
Rodriguez	Adrian	adrian@astro.iag.usp.br
Roig	Fernando	froig@on.br

Roland	Santiago	sroland@fisica.edu.uy
Sanchez	Andrea	andrea@fisica.edu.uy
Santamaria	Pablo Javier	pablo@fcaglp.unlp.edu.ar
Sosa	Andrea	asosa@fisica.edu.uy
Sosa	Nancy	nsosa@fisica.edu.uy
Tancredi	Gonzalo	gonzalo@fisica.edu.uy
Voelzke	Marcos Rincon	mrvoelzke@zipmail.com.br
