

7-F.1 • **Propriedades de energias de explosões solares em microondas e raios X e a possível natureza pulsada e repetitiva de mecanismo explosivo original.**

PIERRE KAUFMANN, L.RIZZO PIAZZA e R.E. SCHAAL

A análise estatística da energia de explosões solares em microondas e raios X mostra algumas propriedades interessantes, as quais são discutidas referindo-se a três levantamentos experimentais bastante independentes. *I.* Podemos deduzir fluxos em raios X mais moles pela resposta da baixa ionosfera terrestre (diurna) à radiação ionizante. Analisamos um grande número de eventos de vários tipos (79 eventos) definidos simultaneamente em raios X moles e microondas. Confirmamos independentemente uma excelente proporcionalidade entre energias de explosões em microondas e raios X, como fora sugerido para eventos em raios X duros (20 KeV) por Arnoldy *et al.* (1968), e encontramos uma outra excelente proporcionalidade entre energias em microondas e fluxos médios em raios X. Ambas as proporcionalidades incluem eventos de todos os tipos irrespectivamente da sua complexidade, máxima intensidade, ou duração. Conseqüentemente as energias das explosões em raios X parecem ser proporcionais aos seus fluxos médios correspondentes. Esta propriedade não pode ser compreendida se admitirmos um processo de injeção contínua de feixes de partículas relativísticas na condensação quente (formando-a, ao mesmo tempo) que é responsável por quase toda emissão em raios X moles e microondas; *II.* Uma análise por autocorrelação de cerca de 1000 eventos medidos pelos satélites US NRL Solrad indicam que os fluxos máximos, derivados de integração de 1-minuto, concentram-se em valores preferidos, nas três bandas, 0.5-3Å, 1-8Å e 8-20Å. Parece ser difícil conciliar esta propriedade com um efeito seletivo de natureza experimental; *III.* A distribuição nº de eventos vs. fluxos integrados, para uma amostra de eventos solares obtidos em microondas com alta sensibilidade, sugere a existência de um limite inferior finito para a energia das explosões. Estas propriedades podem favorecer uma natureza pulsada e rapidamente repetitiva para a detonação original da explosão, conforme sugerido por Frost (1969) e van Beek *et al.* (1974). A energia total de uma explosão seria o resultado da somatória de pulsos energéticos, não resolvidos no tempo pela maioria das técnicas observacionais correntemente disponíveis. A quantidade de energia ϵ de cada pulso é restrita num intervalo de valores bastante estreito. Propomos um valor típico médio de $\langle \epsilon \rangle$ com cerca de 10^{28} erg, que pode repetir-se numa escala de tempo mais curta que um por segundo.

CRAAM, U.Mackenzie, S.Paulo, SP
CNPq, FAPESP e Min.Aer.(CTA-IAE)

8-F.1 • **Polarização circular de uma explosão solar periódica em microondas**

PIERRE KAUFMANN

Nenhuma flutuação em polarização foi encontrada durante uma explosão solar medida em 7 GHz, e apresentado pulsos na intensidade com período de 17 segundos. Efeitos em polarização podem ser produzidos pelo meio de propagação no centro ativo, não afetado pela fonte de explosão, a qual se situaria mais profundamente do que as alturas críticas observadas em microondas.

CRAAM U.Mackenzie, S.Paulo, SP
FAPESP e CNPq

9-F.1 • **Comentários sobre pulsos de energia característica, produzidos em detonações solares. Sua possível aplicação a outros plasmas astrofísicos**

PIERRE KAUFMANN

Desenvolvemos uma discussão qualitativa sobre as condições críticas em folhas neutras numa tentativa de explicar o mecanismo pulsado e repetitivo de produção de energia sugerido para explosões solares. Uma energia característica por pulso parece ser dependente crítica da intensidade de campo magnético e do comprimento do dipolo aplicado a um plasma de alta temperatura, e parece ser regulada por variações relativas e discretas do momento magnético, seguindo o modelo de Syrovatskii. Pulsos discretos de energia são produzidos quando a espessura da folha neutra aproxima-se de valor crítico, proporcional à variação relativa característica do momento magnético. Os pulsos podem repetir-se em configurações "multifolhas" em centros ativos magneticamente complexos – ou então numa só folha onde a variação da energia total do sistema excede as condições críticas. A escala de tempo da produção de energia em um pulso pode ser explicada pela instabilidade *tearingmode* enquanto que a escala de tempo de repetição pode ser entendida pelo mecanismo da Sweet em condições limites. O mecanismo pode ter aplicações atrativas em outros plasmas astrofísicos de alta temperatura. Propõe-se a derivação de equação empírica para a previsão de energia de pulsos, em ordens de grandeza, e são sugeridos alguns testes. Realizamos uma tentativa de interpretação de eventos δ -moles de origem cósmica.

CRAAM, U.Mackenzie, S.Paulo, SP
CNPq e FAPESP

10-F.1 • **Derivação de espectros médios em raios X moles de centros solares ativos, e explosões, a partir de anomalias na baixa ionosfera terrestre**

PIERRE KAUFMANN e L. RIZZO PIAZZA

Espectros médios típicos em raios X moles, oriundos de explosões solares, podem ser derivados de anomalias de fase (SPA) observadas na propagação de ondas VLF na baixa ionosfera terrestre. Espectros em fluxo por comprimento de onda unitário para centros ativos podem ser estimados. São, na média, uma a duas ordens de grandeza mais intensos, e ligeiramente mais duros, que a contribuição do Sol calmo. Explosões fracas e moderadas produzem progressivo endurecimento dos espectros em raios X.

CRAAM, U. Mackenzie, S. Paulo, SP
FAPESP, CNPq e MIN. AER. (CTA-IAE)

11-F.1 • **Oscilação quase-periódica de 4.7s superposta à grande explosão solar de 28/3/1976**

PIERRE KAUFMANN, L. RIZZO PIAZZA e J. C. RAFFAELLI

Uma rápida oscilação, de caráter muito raro, foi observada superposta à grande explosão de 28/3/1976, medidas em 7 GHz. O período da oscilação foi de 4.7 ± 0.9 s, definido durante toda a duração do evento. A amplitude da oscilação foi proporcional à densidade de fluxo, no intervalo $50 < S < 3000$ unidades de fluxo solar. O grau de polarização circular não apresentou nenhuma rápida estrutura no tempo.

CRAAM, U. Mackenzie, S. Paulo, SP
CNPq e FAPESP

12-F.1 • **Possível variabilidade em ondas milimétricas na região nuclear de NGC 5128**

PIERRE KAUFMANN, P. MARQUES DOS SANTOS e J. C. RAFFAELLI

Algumas séries de observações diárias do núcleo de NGC 5128, em $\lambda = 13$ mm, sugerem a possibilidade de variação no fluxo, em escala de dias, de mais de 40%. As medidas foram comparadas à emissão no lado NE de NGC 5128 e à Virgo A, como calibrador. A longo prazo, nenhuma atividade pode ser atribuída ao núcleo de NGC 5128 e os "eventos", se confirmados, teriam características de *bursts* esporádicos que somente poderão ser

bem analisados com exaustivas campanhas de monitoramento diário.

CRAAM, U. Mackenzie, S. Paulo, SP
FAPESP e CNPq

13-F.1 • **Estrelas OH supergigantes S Per e AH Sco: condições para emissão OH em envelopes circunstelares**

A. BAUDRY*, A. M. LE SQUEREN* e J. R. D. LÉPINE

Apresenta-se uma pesquisa de emissão OH em supergigantes M de idade intermediária ($\sim 10^7$ a 10^8 anos). Os espectros obtidos para S Per e AH Sco, mostram as raia de 1665/1667 MHz mais intensas que a raia 1612 MHz (esta não tendo sido detetada em AH Sco), e que a emissão na raia principal é excepcionalmente extensa: $\Delta v > 30$ km s^{-1} . Para S Per, que pertence à associação Per OBI, a simetria dos dois picos OH com relação à velocidade estelar, sugere que seu envelope está em expansão esférica. Derivou-se distâncias de cerca de 2.6 kpc para AH Sco. Está talvez no braço espiral de Sagittarius. Dá-se uma discussão para as condições de emissão OH e para as estruturas dos envelopes circunstelares. Apresenta-se também uma pesquisa radical em objetos jovens.

CRAAM, U. Mackenzie, S. Paulo, SP, *Observatório de Paris, Mendon, França
FAPESP

14-F.1 • **Características da emissão H₂O em variáveis Mira**

JACQUES R. D. LÉPINE e M. H. PAES DE BARROS

Foram estimados fluxos absolutos na raia de H₂O (1.35 cm) emitida por variáveis Mira, corrigindo as observações para a distância das estrelas e sua fase na época das observações. A taxa média de fótons no máximo é 4×10^{43} fótons s^{-1} , com pequena dispersão, a qual é interpretada em termos do modelo de envelope em expansão com simetria esférica. Da pequena dispersão conclui-se que o principal critério para detecção de H₂O em emissão nas Miras é a sua proximidade. Nove novas Miras-H₂O foram descobertas, sete das quais pertencem à lista de Miras mais próximas que 320 pc. Procurou-se ainda emissão de vapor de água em estrelas dMe nas vizinhanças do Sol, com resultados negativos.

CRAAM, U. Mackenzie, S. Paulo, SP
FAPESP, CNPq

15-F.1 • **Parâmetros físicos da região HII RCW-38 obtidos de medidas em rádio ($\lambda = 1.35$ cm)**

JERONIMO O. D. JARDIM

A partir de observações em 22.2 GHz (rádiocontínuo) da intensa região HII RCW-38, da sua

parte mais central, obtivemos uma densidade de fluxo $S = 120 \text{ Jy}$ ($1 \text{ Jy} = 10^{-26} \text{ W m}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$). O fluxo corrigido para o tamanho da fonte é igual a 186 Jy . Adotado um modelo esférico para a região, com um diâmetro angular observado $\theta_{\text{ap}} = 3'0$ arc, supondo-se a distribuição de densidade eletrônica e a temperatura eletrônica da nuvem constantes obtivemos os seguintes parâmetros: medida de emissão, densidade eletrônica r.m.s., massa de hidrogênio ionizado, parâmetro Lyman necessário de excitação e fluxo de fótons necessários para manter a nuvem ionizada. No cálculo usamos o coeficiente de absorção para radiação *free free*. Adotamos o *filling factor* igual a unidade, nossa estimativa de massa constitui um limite superior. A temperatura eletrônica usada nos cálculos foi a determinada pela observação da linha $H_{109\alpha}$, sendo $T_e = 8000 \text{ K}$. Supondo-se ser a região opticamente espessa à radiação Lyman; i.e., que todos os fótons com $\lambda < 912 \text{ \AA}$ são absorvidos dentro da nuvem, estimamos a classe espectral da estrela ionizante do tipo 05 (ZAMS), baseados em valores teóricos. Nossa estimativa concorda com o sugerido por observações no infravermelho. Nesta região foi também observada a emissão maser $6_{16} - 5_{23}$ da molécula de H_2O , sendo nosso objetivo de estudo atual.

CRAAM, U. Mackenzie, S. Paulo, SP
FAPESP e CNPq

16-F.1 • Nucleossíntese em um modelo simétrico matéria-antimatéria

B. LEROY

A simetria matéria-antimatéria é um fato experimental bem estabelecido; então parece ser "natural" introduzi-la como hipótese básica em cosmologia. Entre os diferentes modelos de universo, um, q chamado modelo de Omnès, foi o objeto duma pesquisa intensa. O resultado mais importante que surgiu desse estudo foi o seguinte: embora a aniquilação matéria-antimatéria seja muito forte, depois de um tempo muito breve ($\sim 10^{-5} \text{ s.}$) o universo toma o aspecto de uma emulsão gigantesca constituída por regiões de matéria e de antimatéria, uma aniquilação importante ocorrendo na superfície de contacto de ambas as fases. Supondo que os elementos leves têm uma origem cosmológica, podemos então confrontar modelo de Omnès com as abundâncias observadas. O efeito da aniquilação é a diminuição, em relação ao *big-bang* clássico, da abundância relativa dos neutrões em relação aos prótons, e portanto, uma redução na nucleossíntese primordial. Mostramos que o modelo de Omnès só dará conta das abundâncias observadas se as regiões de matéria tiverem um tamanho suficiente no momento de separação matéria-antimatéria.

Inst. de Física Teórica
FAPESP

17-F.1 • A temperatura do fundo de neutrinos no Universo

IVES DO MONTE LIMA

No quadro do modelo padrão o Universo, durante a era leptônica, é constituído por gases de fótons, neutrinos e léptons em equilíbrio térmico, além de um gás de bárions de densidade desprezível. Com a aniquilação dos elétrons, que marca o fim desta era, as únicas partículas remanescentes são fótons e neutrinos. Tendo os neutrinos se desacoplado anteriormente à aniquilação dos elétrons, o único gás a se aquecer com esta aniquilação é o de fótons, não havendo, conseqüentemente, equilíbrio térmico entre os dois gases. A razão temperatura dos neutrinos - temperatura do fóton influi no espectro do fundo de radiação a 3° K . Os cálculos desta razão efetuados até agora são baseados na isentropia do Universo. Neste trabalho, mostramos que a conservação da entropia não é válida, em geral, mas sim a conservação do calor. Baseados nesta conservação de calor, obtivemos uma temperatura mais alta para o gás de neutrinos.

Inst. de Física Teórica
FAPESP

18-F.1 • O espectro óptico de emissão da radio-galáxia 3C178

SUELI MARIA V. ALDROVANDI

Resultados recentes de observação espectroscópica do núcleo de radiogaláxias (Costero, Ostriker, 1976, *preprint*) permitem o estudo de modelos da região emissiva e a determinação da abundância dos elementos nesses núcleos. Dentre os objetos observados o 3C178 é dos mais interessantes por apresentar a raia do $[\text{OII}]\lambda 3727$ mais intensa que a do $[\text{OII}]\lambda 5007$. Foi feito um modelo de fotoionização, no qual as equações acopladas de ionização e de balanceamento térmico são resolvidas, supondo que a fonte central emite um contínuo UV em lei de potência. A partir desse modelo, pudemos determinar que o índice espectral do contínuo é $\alpha = 4$, que o fator de preenchimento do núcleo é 10^{-5} e que as abundâncias dos elementos, relativas ao hidrogênio, são: $[\text{He}] = 0.085$, $[\text{C}] = 6.0(-4)$, $[\text{N}] = 5.0(-5)$, $[\text{O}] = 1.0(-4)$, $[\text{Ne}] = 8.3(-5)$ indicando uma subabundância do N e do O.

Inst. Astronômico e Geofísico da USP

19-F.1 • Cuidados com a refração de sala na instalação do Astrolábio Danjon no Observatório Nacional

ALEXANDRE HUMBERTO ANDREI, JUCIRA LOUSADA PENNA, MARGARET QUEIROZ e VICTOR AMORIM D'AVILA

Em cooperação com o Instituto Astronômico e Geofísico - USP, iniciamos em setembro de 1976,

a instalação de um astrolábio no Observatório Nacional. O instrumento foi instalado numa modificada versão de casa pré-fabricada em fibra de vidro, branca, semi-esférica com um raio de 2,15m e revestida internamente com espuma de poliuretano. A simetria azimutal dessa construção garante um efeito nulo da refração da sala, enquanto que a pequena capacidade calorífica, em adição à cor branca exterior, faz crer um rápido equilíbrio com o ar circunvizinho. Por outro lado, a baixa condutividade das paredes, aliada ao sistema de refrigeração natural por convecção, protege o instrumento do aquecimento diurno. Sobre a parte superior do domo foi realizada uma abertura circular com 1,40m de diâmetro com um dispositivo de tampa removível. O astrolábio foi postado sobre um pilar de 1,30m de altura de tal modo que os raios de luz percorrem somente 30cm no interior da casa para atingir o instrumento. No ponto de máxima aproximação os raios de luz passam a 20cm da borda da abertura. Durante o plantão noturno de observações o fluxo convectivo ascendente de ar é invertido por meio de três exaustores separados de 120 graus e ao nível do solo. Isto assegura que o ar interposto no caminho dos raios de luz vem de fora da casa e não está, portanto, perturbado termicamente. Todo o piso da cúpula foi revestido com borracha para evitar a radiação noturna do calor armazenado no solo. Com o início das observações em fevereiro de 1977 pudemos constatar que a qualidade e a estabilidade das imagens obtidas justificaram plenamente nossos esforços.

Observatório Nacional
CNPq

20-F.1 • Uso seminumérico de computadores em mecânica celeste

RODOLPHO VILHENA DE MORAES, LUIZ EDUARDO P. FERNANDES e LUIS GERALDO R. DE CARVALHO

Em Mecânica Celeste aparecem freqüentemente operações com séries truncadas do tipo

$$\sum_{i=1}^M A_i \frac{\sin}{\cos} (J_1^i X_1 + J_2^i X_2 + \dots + J_n^i X_n)$$

onde os A_i são coeficientes numéricos, os J_i^k são inteiros X_i são funções lineares ou quasi-lineares do tempo e que têm de ser tratadas como quantidades literais. Estes cálculos são bastante longos, fazendo-se imprescindível o uso de computadores, dando origem a implementação de vários sistemas, entre eles o sistema TRIGMAN. Jefferys (Celestial Mechanics, 6,117, 1972) propôs um pré-compilador FORTRAN-SNOBOL para este sistema. Dada a existência de um sistema similar no Departamento de Astronomia do ITA foi realizado um pré-compilador que possibilita o acesso muito mais simplificado ao conjunto de sub-rotinas para tais cálculos. Utilizou-se a lingua-

gem SNOBOL 4 nesta implementação. Uma aplicação de várias sub-rotinas que efetuam semi-analiticamente soma, produto, derivação em relação a um determinado argumento, integração em relação ao tempo, com séries do tipo mencionado acima, é feita, para o cálculo dos efeitos da pressão de radiação solar sobre órbitas de satélites artificiais.

Inst. Tecnológico de Aeronáutica
CNPq, FAPESP

21-F.1 • Determinação e transferência de órbitas

RODOLPHO VILHENA DE MORAES, KEVIN THEODORO FITZGIBBON e LUCIANO HUMBERTO LAMPI

Um conjunto de transformações de coordenadas e correções diferenciais que freqüentemente são usados em astrodinâmica, são colocados sob a forma de sub-rotinas para um computador IBM 1130. Utilizando tais sub-rotinas, o cálculo de órbitas e análise de trajetórias, feito pelos métodos tradicionais, pode ser grandemente simplificado, sem muita perda de precisão. Correções de órbitas podem ser feitas através de pequenas transferências, para tanto, sub-rotinas simulando diversos casos, foram construídas.

Inst. Tecnológico de Aeronáutica
CNPq, FAPESP

22-F.1 • Pressão de radiação solar e satélites artificiais

RODOLPHO VILHENA DE MORAES e JANIO P.M. LOUBACK

Um programa semi-analítico feito para computador IBM 1130, para estudar a influência da pressão de radiação solar sobre as órbitas de satélites artificiais, incluindo a função sombra de Ferraz Mello (*Proc. 14 th Int. Astronaut. Congress. Paris, 41-50, 1963*) foi construído no Departamento de Astronomia do ITA. Para verificação do programa é necessária uma integração numérica das equações de movimento. Para tanto, foi construído um programa em linguagem FORTRAN IV do método de Bulirsh Stoer (*Numerische Mathematik 8, 1-13 (1966)*) que converge rapidamente.

Inst. Tecnológico de Aeronáutica
CNPq, FAPESP

23-F.1 • Um estudo da infiltração da água em solos inicialmente úmidos

ROBERTO NAVES DOMINGOS, GILSON COUTINHO JR. e JOSÉ TEIXEIRA FREIRE

O estudo do escoamento da água, em condições especiais de laboratório, é feito normalmente utilizando solos inicialmente secos. Nestas condições, a teoria do movimento da água encontra-se bastante desenvolvida. Em condições naturais a

infiltração da água ocorre em solos com teor de umidade inicial acima dos teores de umidade normalmente utilizados nas pesquisas acima mencionadas. O presente trabalho tem por objetivo o estudo da infiltração da água em solos inicialmente úmidos, e também a verificação das limitações da teoria até o momento desenvolvida. Perfis de umidade, para o cálculo da difusividade hidráulica de uma amostra de solo inicialmente úmido, foram levantados. Para a determinação das umidades, utilizou-se da técnica de atenuação da radiação gama. Como fonte de radiação gama escolheu-se o isótopo ^{137}Cs 130mCi.

Dep. de Física, Inst. de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro

24-F.1 • Laser de guia de onda no infravermelho longínquo

CARLOS SCHWAB, SERGIO TEIXEIRA, ELZA DA COSTA C. VASCONCELLOS, ARTEMIO SCALABRIN e HORICLÉA SAMPAIO

Em uma cavidade de laser usual (dois espelhos) as mudanças de fase e perda por passagem são devidas, em essência, aos efeitos de difração. Já nas cavidades do tipo guia de onda estas quantidades dependem da forma e dimensões do tubo, assim como da constante dielétrica dos materiais que constituem as suas paredes. Em nosso laboratório, usando um laser de vapor de álcool excitado óticamente por linhas monocromáticas de um laser de CO_2 , realizamos estudos com vários tipos de guias de onda, utilizando uma montagem apropriada. A partir desta montagem estudamos os parâmetros que determinam a propagação dos modos de guias de onda construídos com material dielétrico e ou metal e o uso destes guias na construção de lasers operando na região do infravermelho longínquo.

UNICAMP
CNPq

25-F.1 • Espectroscopia molecular Stark com lasers de infravermelho longínquo

SERGIO RIBEIRO T, CARLOS SCHWAB, ELZA DA COSTA C. CASCONCELLOS, ARTEMIO SCALABRIN e HORICLÉA SAMPAIO

Uma das aplicações mais importantes dos Lasers de infravermelho Longínquo (IVL) é a espectroscopia em gases moleculares possibilitando alta resolução e sensibilidade, usando-se o efeito Zeeman ou o seu correspondente elétrico, efeito Stark sendo este último uma ótima ferramenta para estudo de gases. Construímos lasers no (IVL) que permitem obter um grande número de linhas na faixa de $40\mu\text{m}$ a $100\mu\text{m}$ que serão utilizados na espectroscopia Stark, assim como células de 50 cm de comprimento e um espaçamento de 9mm entre as placas onde é aplicado um campo elétrico cujo

valor limite é inferior a 10 KV na faixa de 0.01 a 0.1 torr evitando-se ruptura ou descarga no gás analisado. Este campo produzirá um desdobramento dos níveis de energia moleculares e é esperado haver absorção quando os níveis de energia rotacionais coincidirem com a energia da radiação (IVL), sendo observados pela detecção da radiação (IVL) usando-se uma célula de Golay colocada na parte posterior à célula Stark.

UNICAMP

26-F.1 • Laser TEA de CO_2 com preionização por radiação ultravioleta

HUGO LUIS FRAGNITO, ARTEMIO SCALABRIN, DAVID MENDES SOARES e SERGIO PEREIRA DA S. PORTO

No laser de CO_2 a potência de pico e a potência média são aproximadamente proporcionais ao quadrado da pressão do gás. Porém, quando a pressão do gás aumenta, a descarga torna-se instável e tende a formação de arcos, diminuindo drasticamente a eficiência do laser. Descargas luminosas uniformes podem ser obtidas a pressão atmosférica excitando mediante o campo elétrico transversal ao eixo da cavidade ótica e preionizando o gás com radiação ultravioleta. Neste trabalho serão apresentados detalhes do desenho e características de um laser TEA (Transversely Excited-Atmospheric pressure) de CO_2 ($\lambda = 10.6\mu\text{m}$ para pulsos de 10 joules e 100 Megawatts (Pico)). A radiação UV é produzida numa predescarga de baixa energia, os fótons ionizam moléculas de baixo potencial de ionização especialmente adicionadas e produzem além disso fotoemissão no catodo. A descarga principal é estabelecida entre eletrodos de Rogowski para uniformizar o campo, e começa no instante em que a predescarga criou as condições ótimas. O laser será utilizado para gerar luz monocromática no infravermelho por processos de quatro fótons em gases moleculares (geração de terceira harmônica, mistura ótica de terceira ordem etc.).

UNICAMP
CTA

27-F.1 • Análise de observações fotográficas dos satélites de Júpiter

S. FERRAZ-MELLO, M. TSUCHIDA e C. BASTA

Em trabalho anterior (Ferraz Mello e Paula, 1976) procedeu-se à discussão de todas as séries de observações fotográficas dos quatro maiores satélites de Júpiter no período 1930-1970. A referida discussão é aqui estendida às séries de observações realizadas em Greenwich, Johannesburg, Cape. Pulkova e Leiden anteriormente a 1930 e em Washington após 1970. Os resultados obtidos contrariam a linearidade aparente do desvio da escala de tempo da teoria de Sampson em relação

à escala uniforme (T.E.). O desvio padrão de algumas das séries (Cape, Greenwich) é bastante baixo: 0,1 nas distâncias mútuas dos satélites e 2 segundos em tempo. Essas séries foram obtidas com telescópios semelhantes de 6,8 metros de distância local. A melhor dessas séries (Cape, 1914) foi estudada com o formulário de análise espectral de séries temporais com espaçamento variável (SBPC, 1977, Seção C.2) e apresentou evidências importantes de periodicidade nos resíduos com períodos 26,3 7,04 e 5,37 dias; é interessante notar que o segundo dos períodos indicados é igual ao período do satélite Ganimedes. As séries obtidas em Johannesburg e que se esperava fossem de qualidade ainda melhor em razão do longo foco do telescópio utilizado mostraram desvios inexplicavelmente altos. As séries de Washington de 1973-74 são de ótima qualidade.

IAG-USP e UNESP-FFCL Araraquara
CNPq e FAPESP

28-F.1 • **Ressonâncias no problema restrito dos três corpos**

SYLVIO FERRAZ-MELLO

De maneira bastante usual em Mecânica Celeste teórica os problemas se apresentam sob a forma de um sistema canônico perturbado e a solução é procurada através de uma transformação canônica que permita reduzir o número de graus de liberdade do sistema. O gerador de Jacobi $S(x^*, \theta)$ dessa transformação se obtém identificando-se a hamiltoniana antes e depois da transformação nas potências do parâmetro (ϵ) característico da perturbação ou de sua raiz quadrada quando a região a ser estudada é a vizinhança de uma ressonância. Se a variável angular ressonante é θ_1 , a 1ª das equações de identificação é $n_1^* (\partial S / \partial \theta_1) = 0$ onde n_1^* é o movimento médio de θ_1 e $S_1(x^*, \theta)$ é a parte de S linear em $\sqrt{\epsilon}$ (os asteriscos representam sempre as variáveis transformadas). Adotamos o método de Poincaré-Delaunay para casos com mais que 1 grau de liberdade generalizando um teorema de Jacobi. Nesse método toma-se $n_1^* = 0$ exatamente. S_1 deve ser determinado pela equação seguinte: $m^* (\partial S_1 / \partial \theta_1) + F_2 = F_2^*$ onde m^* é uma constante e F_2 e F_2^* são os termos lineares dos desenvolvimentos das hamiltonianas antes e depois da transformação. Mostra-se que o chamado princípio de mínimo, introduzido em 1969, não existe e que os vários resultados obtidos para os casos ressonantes do Problema Restrito dos 3 corpos estão errados.

IAG-USP
CNPq

29-F.1 • **Um modelo cosmológico newtoniano não-isótopo**

JOSÉ PLÍNIO BAPTISTA

A ocorrência frequente, revelada pelas observações extra-galácticas, de objetos cujos deslocamentos para o vermelho, *redshifts*, não se localizam

aceitavelmente dentro das previsões da Lei de Hubble, tem dado ocasiões para muitos debates e mesmo posicionamentos conflitantes entre pesquisadores. Resta, todavia, o fato de que a distribuição espacial dos *redshifts* não é isotrópica. Este trabalho estabelece a dependência do *redshift* com a direção dentro do contexto de um modelo cosmológico newtoniano, permitindo o cálculo de sua variação total segundo uma das direções principais da expansão de um superaglomerado de galáxias. Admitindo, de partida, expansão anisotrópica, a velocidade de um ponto de fluido cosmológico se escreve, num sistema de coordenadas principais, $V_i = (\theta/3 + \sigma_i) X_i$, onde σ_i são os autovalores da distorsão, e, usando funções de expansão modificadas $A(i) = R(t) \exp(\Omega i)$, onde $\Omega = \sigma$, as equações de campo e do movimento de um fluido à pressão nula (matéria incoerente) permitem escrever: a equação clássica para a conservação da massa, uma expressão apropriada à anisotropia para o potencial de gravitação newtoniano e a equação de evolução: $-3\ddot{R}/R - (\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2) = 4 \pi G \rho$. Outras relações ligadas ao problema são diretamente obtidas, apresentando um aspecto formal semelhante ao que se obtém no contexto de um modelo relativístico, onde as funções de expansão modificadas tomam o lugar do fator de escala $R(t)$. No caso presente o *redshift* direcional por unidade de comprimento se escreve $\bar{z}_i = A(i)/A(i) = \theta/3 + \sigma_i$. Considerando a variação total do *redshift* segundo uma direção principal da expansão $\bar{z} = \bar{z}_0 + \lambda \bar{z}_0$, onde λ é um parâmetro que depende da distribuição de matéria, pode se escrever para a direção σ_1 , $\lambda = 3\sigma_1/\theta$. Como o tensor de distorsão tem traço nulo, várias distribuições podem ser analisadas, conforme as relações entre estes autovalores σ_i . Alguns levantamentos dos *redshifts* do superaglomerado localizado em Coma Berenical nos indicam uma expansão sob forma de fuso (*cigar*), o que nos daria, aplicando a este caso, $\sigma_2 = \sigma_3 = \alpha \theta$, e, tendo em conta os valores mais aceites de ρ_0 , $q_0 \sim 1$, H_0 e G , a equação de evolução, acima mencionada, fornece $\alpha \sim -0,24$. Considerando a variação que se obtém correspondente à medida de \bar{z} no sentido positivo menos a do sentido negativo da direção principal (em direção ao centro e ao anticentro do superaglom. respectivamente), tem-se $\delta|\lambda| = 2,88$.

Dep. de Física e Química da Universidade Federal do Espírito Santo.
UFES

30-F.1 • **^{24}MgH em atmosferas de estrelas de tipo espectral avançado**

WALTER JUNQUEIRA MACIEL e PATAN DEEN SINGH

Os recentes avanços na espectroscopia de alta dispersão no infravermelho contribuíram decisivamente para o desenvolvimento das observações e interpretação dos perfis de absorção molecular nas atmosferas de estrelas frias. A molécula ^{24}MgH tem considerável importância astrofísica, e seu espectro na região 4900–5700 Å tem sido objeto

de numerosos estudos de laboratório (ver por exemplo W.J. Balfour e H.M. Cartwright 1975, *Can. J. Phys.* 53, 1477). A presença de ^{24}MgH , ^{25}MgH e ^{26}MgH no Sol e em outras estrelas é evidenciada por este sistema verde de bandas (N. Grevesse e A. J. Sauval 1973, *Astron. Astrophys.* 27, 29; B.Gustafsson, P.Kjaergaard e S. Andersen 1974, *Astron. Astrophys.* 34, 99). Neste trabalho, estimam-se as probabilidades de transição e forças de oscilador das bandas de rotação-vibração de ^{24}MgH a partir de momentos de dipolo obtidos teoricamente, com base no potencial realístico de Klein-Dunham. Desprezando a interação *spin-órbita*, a estrutura rotacional das bandas com $\Delta v = 1, 2$ e 3 é obtida através de um processo envolvendo as medidas das bandas eletrônicas do sistema $A^2\Pi-X^2\Sigma^+$. Observa-se um fenômeno de reversão nas bandas infravermelhas, e são previstas as transições milimétricas. Usando densidades de coluna extrapoladas (H.R. Johnson, R.F. Beebe e C. Sneden 1975, *Astrophys. J. Suppl.* 29, 123) na aproximação de camadas finas obtém-se uma largura equivalente de aproximadamente $9,8 \text{ cm}^{-1}$ para a banda R 1-0 do ^{24}MgH para a estrela 61 Cyg B.

Inst. Astronômico e Geofísico - USP

31-F.1 • Sobre el comportamiento de R Doradus

JAIME R. GARCIA, GABRIEL A. GALASSI e ANTONIO R. GUEDES

Las observaciones visuales de la estrella variable de tipo Semirregular R Doradus obtenidas

entre los días julianos 2441320 y 2441410, indican la presencia de un comportamiento anormal de la estrella. Comparando estas observaciones con otras más antiguas también visuales se discute la posibilidad de existencia de un período corto insertado dentro del período largo principal. En el análisis realizado se advierte la presencia de un período secundario expresado por ondulaciones de aproximadamente una magnitud de amplitud y un período medio de ocho días. Se tomaron las observaciones y el análisis del trabajo a esto se agregaron las publicadas por Bateson (1958-1959), Mayall (1953-1963) y Pingsdorf (1950) y se realizó un análisis general conjunto.

Inst. de Investigaciones Científicas Nicolau Copérnico - Buenos Aires, ALOEV, OAGG

32-F.1 • Estrela dupla visual ADS 1538 = $\Sigma 186$

RONALDO ROGÉRIO DE F. MOURÃO

A análise de 245 observações efetuadas desde 1825, deste sistema binário, assim como as obtidas no Observatório Nacional permitem uma nova determinação dos seus elementos orbitais. Foi aplicado o método desenvolvido pelo Autor em colaboração com S. Arend (*Communications de l'Observatoire Royal de Belgique, serie A, n° 5 e 6, 1968*) na determinação dos elementos de base. Esses últimos foram melhorados pelo método Comstock. Todos os cálculos foram programados e executados na IBM370 do Rio Datacentro da PUC.

Observatório Nacional/CNPq

1-F.1 • Certas propriedades de um universo com G e c variáveis

FERNANDO DE MELLO GOMIDE e MITUO UEHARA

São consideradas certas conseqüências teóricas derivadas de um modelo cosmológico fechado com G e c variáveis (F.M.Gomide. *Lett. Nuovo Cimento*, 15, 595, 1976). Nesse modelo o comprimento de onda recebido de um objeto cósmico varia com o tempo conforme a lei $\lambda \propto R(t)$ própria aos modelos de universo usuais. R é o "raio de curvatura". Mas, a frequência diminui de acordo com a lei $\nu \propto R^{-3/2}$. O parâmetro de Hubble medido, corresponde a $\frac{1}{2}R'_0/R_0$, sendo R_0 o valor presente de "raio de curvatura". Supondo-se uma razão constante da ordem de 10^4 , entre a densidade das rádio fontes cósmicas e a do meio intergaláctico, se pode mostrar que os presentes valores para a densidade e o "raio de curvatura" são, respectivamente, da ordem de $10^{-28} \text{g.cm}^{-3}$ e 10^9pc . Pode-se justificar também no presente contexto teórico, a interpretação usual para o espectro da radiação cósmica do corpo negro.

Dep. de Física, ITA S. José dos Campos, SP
FINEPE

2-F.1 • Produção de coma de grãos por núcleos cometários durante a sua vaporização, sob a ação da radiação solar, e através de colisão com meteoróides

OSCAR TOSHIKI MATSUURA

Para um modelo de núcleo cometário compacto e formado de hidratos misturados ou não com poeira meteórica, são deduzidas algumas propriedades fotométricas observáveis em cometas de longo período. Primeiramente considera-se a produção de poeira devida exclusivamente à vaporização do núcleo sob a ação da radiação solar. Posteriormente, levando-se em conta a probabilidade de ocorrência de colisão do núcleo com meteoróide, analisa-se a produção devida a um processo colisional. Mediante o uso de resultados observacionais já catalogados, é feita uma avaliação dos principais resultados decorrentes do modelo em apreço.

Inst. Astronômico e Geofísico - USP

3-F.1 • Procura de novas fontes de H_2O no plano galáctico entre longitudes 334° a 346°

EUGENIO SCALISE JUNIOR

O presente trabalho é parte integrante do programa de pesquisa sistemática de novas fontes de vapor d'água associadas a regiões H II situadas a $\pm 2^\circ$ de latitude galáctica. Após uma análise cuidadosa dos mapas desta região em $408, 2650$ e

5000 MHz foram selecionados 75 pontos. Resultados observacionais nos mostram a inexistência de novas fontes com temperatura equivalente de antena igual ou maior que 1 K (i.e., cerca de 35 Jy).

CRAAM, U. Mackenzie, S. Paulo, SP
CNPq e FAPESP

4-F.1 • Procura de masers de vapor de água em RCW 48-49

EUGENIO SCALISE JR. e R.E.SCHAAL

Realizamos exaustiva busca de emissão maser por vapor de água na região H II complexa RCW 48-49. Observamos vinte posições candidatas, e descobrimos uma nova fonte muito intensa.

CRAAM, U. Mackenzie, S. Paulo, SP
CNPq e FAPESP

5-F.1 • Variabilidade temporal do maser H_2O em W49

EUGENIO SCALISE JR., e R.E.SCHAAL

São apresentados os resultados obtidos na análise de espectros obtidos semanalmente de W49, relativos ao período de julho de 1976 a março de 1977. Estes espectros cobrem velocidades radiais de -140 kms a $+140 \text{ kms}$ e nos mostram importante variabilidade que ocorreu nas diversas raias. É discutida a possibilidade da existência de uma única fonte de bombeamento-maser que seria responsável pela variabilidade observada.

CRAAM, V. MACKENZIE, S. PAULO, SP
CNPq, FAPESP

6-F.1 • Levantamento de "rádio-galáxias milimétricas": resultados recentes

PIERRE KAUFMANN, P. MARQUES DOS SANTOS e J.C. RAFFAELLI

A procura de rádio emissão em ondas milimétricas, proveniente de objetos extragalácticos peculiares, tem mostrado resultado promissores. Cerca de trinta por cento dos objetos, selecionados com a cooperação do Dr. J.L. Sérsic (Córdoba), apresentam fluxos de 0.5 a 2.0 Jy em $\lambda = 13 \text{ mm}$, e fluxos provavelmente iguais ou inferiores em comprimentos de onda maiores. Foi notada significativa variação de fluxo em NGC 1566 e foi identificada rádio emissão de NGC 2915, uma interessante galáxia SO (ou Irregular II) do tipo NGC 5253. Os resultados mais recentes deste levantamento são apresentados.

CRAAM, U. Mackenzie, S. Paulo, SP
FAPESP e CNPq