

Exploração de Saturno e suas luas

Entrelaçamento de cinco fótons

Nanopartículas antiferromagnéticas

Estrôncio-76

Díodos de nanotubos

Orçamento opõe cientistas ao governo francês

CERN fez 50 anos

Prémio Nobel da Física 2004

Algumas notícias adaptadas das "Physics News" do American Institute of Physics

A "Gazeta" agradece aos seus leitores sugestões de notícias do mundo da Física. gazeta@teorfis.uc.pt

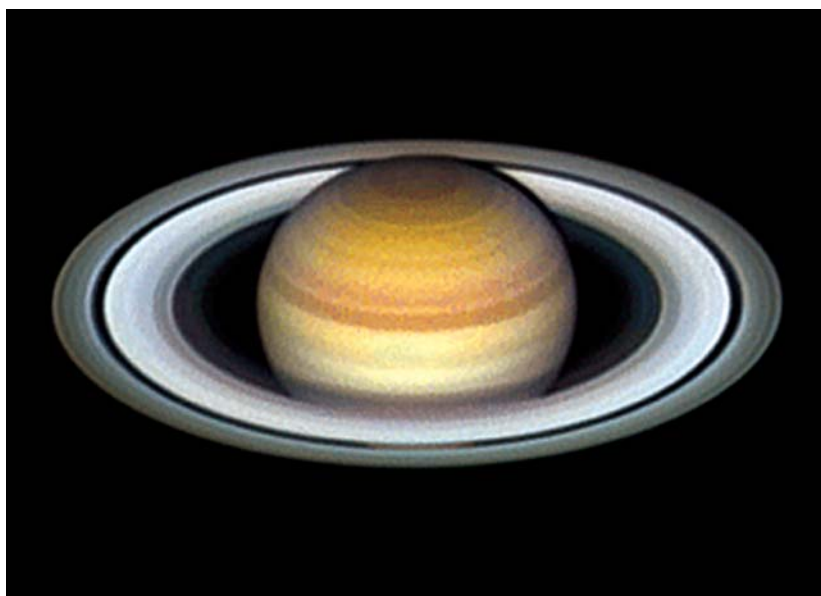
FÍSICA NO MUNDO

EXPLORAÇÃO DE SATURNO E SUAS LUAS

A missão internacional Cassini-Huygens iniciou uma viagem inesquecível de exploração do planeta Saturno, dos seus anéis e das 31 luas que fazem dele um Sistema Solar em miniatura. Depois de uma viagem de sete anos pelo espaço interplanetário, a Cassini-Huygens entrou em órbita de Saturno no passado mês de Julho.

Desde o lançamento em 15 de Outubro de 1997, a mais sofisticada sonda planetária de sempre já percorreu 3500 milhões de quilómetros. Com um custo estimado de 3000 milhões de dólares, tem a participação de 260 cientistas, a maioria americanos, mas também de 16 países europeus. Na realidade trata-se de duas sondas. A NASA construiu o orbitador Cassini, que contém 12 instrumentos científicos e ficará em órbita de Saturno durante os próximos quatro anos. A Agência Espacial Europeia forneceu o módulo Huygens, uma sonda de entrada com seis instrumentos que mergulhará na atmosfera de Titã, a maior lua de Saturno, em Janeiro de 2005.

O nome da missão é uma homenagem a dois astrónomos que deixaram parte do seu legado científico ligado a Saturno e Titã: o franco-italiano Jean-Dominique Cassini (1625-1712) e o holandês Christian Huygens (1629-1695). Huygens dispunha das melhores lunetas da sua época, e com uma delas conseguiu descobrir Titã em 1655 e interpretar correctamente a forma de Saturno, supondo a presença dos anéis. Cassini era astrónomo do rei Luís XIV de França quando descobriu quatro das luas de Saturno: Jápeto, Reia, Tétis e Dione. Em 1675



viu que os anéis de Saturno se encontravam separados por uma zona escura, a que hoje chamamos Divisão de Cassini.

Saturno é o segundo maior planeta do sistema solar. É um gigante gasoso, o menos denso do sistema solar, composto principalmente por hidrogénio. Contém também numerosos compostos residuais, como o metano. A atmosfera tem uma circulação tempestuosa, com ventos de velocidades muito diferentes a diferentes latitudes, atingindo 1400 km/h sobre o equador. A interacção do fluxo de partículas carregadas do vento solar com o campo magnético de Saturno dá origem à magnetosfera e produz auroras nas regiões polares. O sistema de luas de Saturno contém alguns objectos peculiares: Jápeto, que tem dum lado a superfície mais escura do Sistema Solar e do outro reflecte 50 por cento da luz que recebe do Sol, Mímas, um pequeno satélite que tem uma cratera que mede quase um terço do diâmetro, ou toda uma série de luas irregulares que foram capturadas tardiamente pelo campo gravitacional de Saturno. Mas o que mais chama a atenção são os magníficos anéis, formados por miríades de pedaços de gelo e rocha com tamanhos variados.

Titã é maior que Mercúrio ou a Lua, contém a maior superfície do sistema solar ainda por explorar, e é o único satélite a possuir uma atmosfera densa e um clima característico. Além da Terra, é o único objecto do sistema solar com uma atmosfera constituída maioritariamente por azoto, e dar-nos-á pistas

importantes sobre a evolução da atmosfera primitiva terrestre, antes do aparecimento da vida. Durante os próximos quatro anos serão realizados 45 sobrevooos de Titã com o objectivo de estudar a composição da sua atmosfera, a sua meteorologia e a estrutura interna.

(*Astronovas, Lista de distribuição de notícias de Astronomia em Português, Observatório Astronómico de Lisboa, Centro de Astronomia e Astrofísica da Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-018 Lisboa. Para subscrever envie uma mensagem vazia para o endereço astronovas-subscribe@oal.ul.pt*)

ENTRELAÇAMENTO DE CINCO FOTÕES

Físicos da Universidade de Ciência e Tecnologia da China conseguiram o entrelaçamento de cinco fotões. O entrelaçamento é, talvez, o aspecto mais estranho do comportamento quântico. Várias partículas entrelaçadas partilham um único estado quântico. Assim, propriedades mensuráveis das partículas, como, por exemplo, os *spins*, manter-se-ão correlacionadas mesmo se posteriormente as partículas estiverem muito afastadas e as suas propriedades forem medidas separadamente.

Anteriormente, o maior entrelaçamento quântico que tinha sido conseguido envolvia apenas quatro partículas. (Para o caso de quatro iões retidos numa

armadilha, ver <http://www.aip.org/pnu/2000/split/pnu475-2.htm>.) Os investigadores chineses entrelaçaram dois pares de fotões e a seguir entrelaçaram estes a um quinto fotão isolado (Zhao *et al.*, *Nature*, Julho de 2004.) A evolução de quatro para cinco partículas é significativa uma vez que, aparentemente, o manuseamento de informação quântica (como ocorre num computador quântico) requer cinco partículas entrelaçadas, que servem como *qubits* (ver, por exemplo, Laflamme *et al.*, *Physical Review Letters*, Julho de 1996).

NANOPARTÍCULAS ANTIFERROMAGNÉTICAS

A magnetização aumenta com a temperatura nas nanopartículas antiferromagnéticas. Esta estranha descoberta experimental, feita há alguns anos, foi agora explicada, pela primeira vez, por físicos da Universidade Técnica da Dinamarca.

O comportamento experimental é estranho por duas razões: em primeiro lugar, porque os antiferromagnetes, cujos minúsculos momentos magnéticos se alinham geralmente num padrão alternadamente para cima e para baixo, não devem originar uma magnetização finita num campo aplicado; e, em segundo lugar, porque o magnetismo, que resulta do alinhamento de momentos magnéticos de muitos átomos (os átomos agem como pequenos ímans), deveria desaparecer a altas temperaturas.

Os físicos dinamarqueses explicaram por que razão a magnetização está ausente na generalidade das amostras antiferromagnéticas mas se torna visível em estruturas com dimensão inferior a 10 nm. Steen Morup e Cathrine Frandsen mostraram que as nanopartículas antiferromagnéticas dão origem a um novo tipo de material no qual a magnetização pode ser induzida rapidamente e sem perda de energia, o que é muito útil em dispositivos electrónicos de alta-frequência. (Morup e Frandsen, *Physical Review Letters*, Maio de 2004).

ESTRÔNCIO-76

O estrôncio-76 é um dos núcleos mais deformados no seu estado fundamental e é o mais deformado de todos os núcleos em que o número de prótons (Z) é igual ao número de neutrões (N). Esta descoberta resulta de uma experiência realizada na Suíça.

Os núcleos mais leves com $N = Z$, como sejam He-4, C-12, O-16, e Ca-40 são bastante estáveis e encontram-se entre as espécies nucleares mais importantes da Terra, especialmente no que respeita aos organismos vivos. Mas à medida que o número de prótons e de neutrões aumenta no núcleo, começa a manifestar-se uma distorção: as cargas eléctricas dos prótons originam repulsão, podendo levar à desintegração do núcleo.

Os núcleos atingidos por um outro núcleo podem passar para estados superdeformados em rotação rápida. E quanto à forma dos núcleos, que não foram atingidos? Dados anteriores sugeriam que o Sr-76 deveria ser o núcleo com maior deformação no seu estado fundamental.

Num estudo recente desenvolvido pela colaboração CERN-ISOLDE (Geneva) foi experimentado um novo método para medir esta deformação. Primeiro, produziram-se os núcleos raros de Sr-76 fazendo incidir um feixe de prótons num alvo de nióbio. Os núcleos de Sr-76 produzidos foram difundidos para fora do alvo, ionizados e enviados para um espectrómetro denominado "Lucrecia" (<http://isolde.web.cern.ch/ISOLDE/>). Os núcleos foram então direccionados para um estreito orifício num grande cristal de iodeto de sódio puro. É nessa câmara que foram observados os raios gama resultantes da fragmentação dos núcleos Sr-76. Foi possível, analisando os raios gamas captados, determinar o tempo de vida - 7,89 segundos - e prever a forma aproximada dos núcleos; mostrou-se não só que o Sr-76 era altamente deformado, tal como se esperava, mas também que a sua forma é elipsoidal prolata, sendo o seu eixo equatorial, inferior cerca de 40%, ao seu eixo mais longo. (Nacher *et al.*, *Physical Review Letters*, a publicar).

DÍODOS DE NANOTUBOS



Díodos comutáveis de nanotubos produzidos por cientistas da General Electric (GE) combinam as propriedades eléctricas de nanotubos de carbono (possibilidade de transportar altas correntes e capacidade de emitir luz) com a flexibilidade de mudar de um díodo do tipo p-n (permitindo à corrente fluir num único sentido) para um díodo do tipo n-p (permitindo à corrente fluir apenas no sentido oposto).

A maior parte dos transístores têm três terminais: a corrente entra num terminal (entrada) e sai num segundo terminal (saída), se um terceiro terminal (porta) estiver a uma determinada voltagem, o que tem o efeito de limpar um domínio para que os transportadores de carga possam fluir. No dispositivo da GE, o domínio é um nanotubo de carbono com uma só parede, consistindo a porta em duas saídas separadas, localizadas sob o nanotubo. Estas saídas separadas podem dopar electrostaticamente os dois extremos do nanotubo de modo que a corrente passe apenas num ou noutro sentido, dependendo da voltagem da saída. Se contarmos a entrada, a saída, dois eléctrodos-portas e outro eléctrodo ligado a um substrato subjacente de silicone, o aparelho tem cinco terminais.

Os investigadores da GE esperam que o mecanismo funcione simultaneamente como um transístor de efeito de campo (FET) e como um diodo emissor de luz (LED). Devido à sua capacidade de transportar correntes elevadas, e porque se trata de uma grande empresa de electricidade, também poderá ter aplicações em linhas de transmissão de energia, onde há correntes e tensões elevadas. (Lee *et al.*, *Applied Physics Letters*, Julho de 2004).

ORÇAMENTO OPÕE CIENTISTAS AO GOVERNO FRANCÊS

O "braço de ferro" entre a comunidade científica francesa e os poderes públicos assume novos contornos. Uma reunião efectuada em Junho passado em Paris pelas estruturas representativas dos investigadores reivindica que, a partir de 2005, o orçamento anual para a investigação seja de pelo menos mil milhões de euros. Os cientistas temem que as vagas promessas de reforço de verbas feitas pelo governo francês de Jean-Pierre Raffarin (ver vol. 27, fascículo 1, 2004, da "Gazeta de Física") venham, na prática, a traduzir-se numa redução do financiamento da investigação, à semelhança do verificado em anos anteriores. A par das preocupações orçamentais, o debate em curso incide também sobre a reforma das estruturas de investigação pública, cuja regulamentação deverá ser votada pelo Parlamento no final do próximo mês de Outubro.

O conflito em torno do estrangulamento financeiro do sector agudizou-se em Janeiro do corrente ano, vindo a culminar com a demissão dos responsáveis das equipas de investigação em Março. A pressão do sector levou o presidente Jacques Chirac a admitir implicitamente a justeza das reivindicações dos cientistas e a 7 de Abril o governo anunciou a intenção de trabalhar no sentido de as satisfazer.

CERN FEZ 50 ANOS



Um vasto programa de eventos está a assinalar o 50º aniversário da criação do CERN. A convenção que criou o Laboratório Europeu de Física de Partículas (CERN - Centre Européen pour la Recherche Nucléaire), foi assinada por 12 países em 29 de Setembro de 1954 em Paris. No dia da comemoração dos

50 anos foi partido um bolo gigante com 50 velas, numa cerimónia transmitida directamente pela Internet.

Aos países fundadores (Bélgica, Dinamarca, Alemanha, França, Grécia, Holanda, Reino Unido, Itália, Noruega, Suécia, Suíça e Jugoslávia), outros se juntaram, como Portugal. Actualmente, são 20 os países membros. Entre as iniciativas previstas está uma grande jornada de portas abertas, a decorrer em 16 de Outubro próximo, durante a qual se espera a afluência de mais de 20 mil pessoas, convidadas a descobrir toda a riqueza desta instituição nascida a partir da visão de um punhado de cientistas que se propuseram criar um laboratório mundial dedicado à investigação fundamental.

PRÉMIO NOBEL DA FÍSICA 2004



David J. Gross



H. David Politzer



Franck Wilczek

David J. Gross, da Universidade da Califórnia - Santa Barbara, H. David Politzer, do Caltech (California Institute of Technology), e Franck Wilczek, do MIT (Massachusetts Institute of Technology), receberam o prémio Nobel da Física de 2004 pela descoberta da liberdade assintótica de quarks.

Descobriram que a interacção entre quarks dentro das partículas nucleares, tais como os prótons e neutrões, é tanto mais fraca quanto mais próximos estão os quarks e tanto mais forte quanto mais afastados se encontram. Esta hipótese ajudou a estabelecer a Cromodinâmica Quântica (QCD) como a teoria das interacções fortes. O trabalho de Gross,

Politzer e Wilczek explicou por que é que nunca foram detectados quarks livres no laboratório: os quarks estão ligados por linhas de força criadas pela troca de glúons. Na prática, a energia usada para separar dois quarks começará por afastá-los, mas acabará por ser convertida em novos pares de quark-antiquark. Pelo contrário dois quarks muito próximos comportam-se como estando livres.

Os quarks possuem carga de cor análoga à carga eléctrica. É por isso que a teoria que descreve a força forte é denominada Cromodinâmica Quântica. Até ao presente, esta teoria tem passado todos os testes experimentais.

Texas Instruments

CALCULADORAS GRÁFICAS | TI-84 Plus TI-84 Plus Silver Edition

A tecnologia gráfica portátil Texas Instruments é conhecida pela sua resistência, durabilidade, economia e por se adequar às necessidades de professores e estudantes. Isto pode ser demonstrado pelo crescente número de estudantes que desejam possuir a calculadora gráfica, para a poderem usar em qualquer momento e local.

A última geração em tecnologia que opera como a TI-83 Plus, mas com MAIOR CAPACIDADE

- **Mais MEMÓRIA** - mais espaço para armazenamento de Aplicações (APPS).
- **Mais RÁPIDA** - na execução de cálculos, gráficos e download de Aplicações (APPS).
- **PORTA USB** - mais velocidade e maior estabilidade nas comunicações.

FLASH

Após todos os Produtos Educativos têm **3** Anos de Garantia

TI-84 Plus Silver Edition também disponível na Versão Professor (VSC)



Cabo USB e CD - para ligação ao PC - incluídos em ambos os modelos

- 32 Kb RAM
- 480 Kb ROM Flash
- 11 Aplicações (APPS) incluídas

TI-84 Plus

TI-84 Plus Silver Edition

- 32 Kb RAM
- 1,54 Mb ROM Flash
- 28 Aplicações (APPS) incluídas



DISMEL

Distribuidor de Material Electrónico, Lda.
Rua Coronel Ferreira do Amaral, 9 - C
1900-165 LISBOA
Tel.: 218 160 320 Fax: 218 160 329
E-mail: info@dismel.pt www.dismel.pt



TETRI

EQUIPAMENTOS ELECTRÓNICOS, LDA.

Estrada Exterior da Circunvalação, 798 - Apartado 48 - 4439-909 RIO TINTO
Tel.: 224 899 532 Fax: 224 800 527 E-mail: tetri@tetri.pt www.tetri.pt