

Per acabar, tingué lloc una breu taula rodona, amb participació dels assistents, en què les preguntes giraren majoritàriament entorn de les aplicacions de la llum de sincrotró.

Josep Campmany

Constructors d'acceleradors a Sitges

5th European Particle Accelerator Conference-Europhysics Conference.
Sitges (el Garraf), 10-14 de juny de 1996

La segona setmana de juny va tenir lloc a Sitges la 5a Conferència Europea d'Acceleradors de Partícules, amb una assistència de prop de 800 científics i tècnics especialitzats en la construcció d'aquestes màquines. El president del comitè organitzador local va ser Ramon Pascual, exrector de la UAB, i actual promotor del projecte del Laboratori del Sincrotró de Barcelona. En aquest comitè també hi havia representants de la UPC, la UAB i la UB, així com dels instituts IFAE, ICMAB i CIEMAT.

Durant la Conferència es van dur a terme prop de 120 presentacions orals i es presentaren gairebé 1.000 pòsters, que reflecteixen l'interès i l'activitat que desperta a tot el món aquest camp de la ciència a cavall entre la física i l'enginyeria. Junt a les contribucions dels grans laboratoris europeus, com el CERN, que presentava l'estat actual de desenvolupament del Large Hadron Collider (l'LHC, l'accelerador de protons en construcció més energètic del món, amb una energia en el punt de col·lisió de 14 TeV), o l'ESRF, actualment la font europea de llum sincrotró de major energia de tot el món.

En el transcurs d'aquesta Conferència, el físic català Joan Bordas va presentar el disseny actual de l'accelerador d'electrons que es preveu construir a Barcelona, al Laboratori del Sincrotró de Barcelona. L'objectiu d'aquest accelerador ha de ser, precisament, la producció de llum sincrotró per als prop de 600 usuaris identificats a tot l'Estat. La llum sincrotró té aplicacions en diversos camps científics, com ara la física de materials o de superfícies, la química, la medicina o la farmàcia.

El projecte del Laboratori del Sincrotró de Barcelona continua endavant amb un equip de persones finançat per la CIRIT i la CICYT, que estan ultimant un disseny detallat del Laboratori. En aquest sentit, a la Conferència es van presentar un total de 12 contribucions més del grup de Barcelona que detallaven els

dissenys electromagnètics, tant de l'accelerador com de l'anell d'emmagatzematge, de buit, dels imants, de la radiofreqüència, del sistema de control, dels modes d'injecció i de les característiques de la llum emesa, entre d'altres. Al proper número de la *Revista de Física* es presentarà aquest disseny en termes divulgatius.

En el transcurs de la Conferència es desenvoluparen també diverses trobades amb industrials interessats a participar, o que ja participen de fet, en la construcció i manteniment d'aquestes màquines. Es va posar especial èmfasi en l'elevat grau de *know-how* que aporta la participació en aquests projectes, així com les dificultats de la indústria nacional per poder-hi participar competitivament. De l'intercanvi d'opinions i experiències en va sortir la necessitat d'impulsar administrativament la coordinació entre indústria i recerca, sobretot pel que fa a facilitar la transferència tecnològica i a dotar les indústries d'utilitatges i coneixements que les facin competitives.

Josep Campmany

Física oberta

Conferències de la Societat Catalana de Física
Curs 1995-96

Amb aquest cicle, ja el quart, la Societat Catalana de Física es proposa d'acostar diferents temes actuals, sovint molt especialitzats, a tots els físics i estudiants de segon o tercer cicle. En farem un breu resum, comentant-ne alguns aspectes.

Eduard Fontserè i Riba, 1870-1970:

La professionalització de la física a Catalunya

Antoni Roca i Rosell, Departament de Matemàtiques, Universitat Politècnica de Catalunya

El cicle s'inicià amb aquesta conferència, que coincidia amb diferents actes commemoratius del 25è aniversari de la mort de Fontserè i també amb el 125è aniversari del seu naixement.

Fontserè, professor en una facultat de ciències de Barcelona que no preveia de cap manera la investigació, és un personatge clau per explicar els esforços d'abans de la Guerra Civil per fer de la física una activitat professional. Cal destacar en aquest sentit la Secció meteorològica i sísmica de l'Observatori Fabra, que dirigí des del 1913, i el Servei Meteorològic de Catalunya, que començà a treballar el 1921 i que fou desmantellat per les tropes franquistes el febrer del 1939. Membre de l'Institut d'Estudis Catalans des del 1921, fou un dels

impulsors de la seva reorganització l'any 1942, ja en el franquisme. En aquella època, impulsà l'activitat de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques, filial de l'Institut que ell havia contribuït a fundar abans de la guerra. Fontserè defensà una activitat de recerca amb un peu al servei de la societat i l'altre al coneixement de la naturalesa.

La reforma del càlcul vectorial

Josep Parra Serra, Departament de Física Fonamental, Universitat de Barcelona

A 150 anys del naixement de Clifford (1845-1879) es pot fer una valoració històrica del desenvolupament del càlcul vectorial al llarg del segle XX. Segons el conferenciant, l'àlgebra geomètrica de Clifford fóra una eina molt més adequada per al càlcul vectorial, i en aquest sentit, proposà un canvi en l'ensenyament universitari.

Històricament s'inicià amb el càlcul vectorial del pla utilitzant com a eina els nombres complexos (Wessel, 1797), continuà amb els quaternions de Hamilton (1843), que els generalitzen a l'espai i contribueixen amb l'operador nabla, "arrel quadrada" de l'operador de Laplace. Simultàniament, Grassmann (1844) elaborà el sistema de l'àlgebra multilinear vàlid en qualsevol dimensió. Finalment, Clifford (1876, 1878) inclogué els quaternions dins el sistema de Grassmann i els identificà com a bivectors. Obtingué així un sistema molt més potent que el de Gibbs-Heaviside (1886).

La física del segle XX (relativitat i mecànica quàntica), dona raons suficients per promoure l'àlgebra geomètrica de Clifford com a càlcul vectorial per al segle XXI.

Quan les estrelles cristallitzen

Jordi Isern Villaboy, Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC)

Les estrelles de menys de $10 M_{\odot}$ acaben la seva vida com nanes blanques: estels amb una massa típica de $0,6 M_{\odot}$ i un radi de ~ 7.000 km. La densitat mitjana és, per tant, d' $1,4 \times 10^6$ g/cm³. Aguanten l'estructura gràcies a la pressió dels electrons degenerats i ja no poden extreure més energia de les reaccions nuclears.

El que és interessant des del punt de vista físic és que l'interior està format per un plasma de nuclis envoltat per un mar d'electrons que els neutralitzen elèctricament. A temperatures elevades, aquests nuclis es comporten com un gas ideal. A mesura que la temperatura baixa, les interaccions electrostàtiques es fan cada vegada més importants fins que el plasma, anomenat de Coulomb, es comporta com un líquid i acaba cristallitzant en el sistema BCC. Els canvis de solubilitat associats a la solidificació i la sedimentació de l'excés de solut proporcionen energia suficient per mantenir aquestes estrelles tèbies durant 2.000 milions d'anys. Per tant, les nanes blanques ofereixen una oportunitat única

d'estudiar el comportament de la matèria a grans densitats.

Xarxes neuronals artificials: què són i per a què serveixen

Jordi Madrenas, Departament d'Enginyeria Electrònica, Universitat Politècnica de Catalunya

Introducció als conceptes i arquitectures bàsiques del processament neuronal artificial: després de definir el concepte de xarxa neuronal artificial i revisar les principals fites històriques, es presentà el funcionament en aprenentatge i execució del perceptró, xarxa de Hopfield i perceptró multinivell. S'indicà l'existència i breument el funcionament d'altres models (evolutius, probabilístics, temporals) i es mostraren possibles aplicacions, així com els criteris que cal tenir en compte per utilitzar, de forma eficient, el processament de tipus neuronal.

Què són i què fan els sistemes dinàmics

Gaspar Orriols, Departament de Física, Universitat Autònoma de Barcelona

Amb un conjunt d'idees bàsiques, alguns exemples i alguns comentaris divertits, ens va fer entendre què són i què poden fer els sistemes dinàmics no lineals.

Els exemples descrits estigueren essencialment basats en una família de dispositius termoòptics i el seu comportament experimental. Com a fenòmens significatius es veieren: la coexistència de múltiples respostes diferents que pot oferir el sistema a una mateixa situació exterior, respostes autooscil·lants enfront de pertorbacions constants, comportaments homoclíncics en què les oscil·lacions augmenten de període fins a produir-se una transició sobtada a un estat diferent del sistema i, finalment, evolucions aperiòdiques amb característiques del denominat caos determinista.

Transmissió de la informació totalment òptica: somni o realitat?

Lluís Torner, Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions, Universitat Politècnica de Catalunya

Els sistemes totalment òptics s'estan investigant des de fa més d'una dècada i comencen a estar a punt per substituir els tradicionals. L'objectiu de la conferència va ser discutir la motivació i estat de l'art actual en el tema, proporcionant una visió intuïtiva de les peces claus dels nous sistemes, fonamentalment els anomenats *solitons òptics*. Avui en dia només s'utilitza encara un percentatge ínfim del potencial de les tecnologies fotòniques, ja que els sistemes tradicionals són una barreja de tecnologies fotòniques i electròniques.

Alguns altres títols que teníem programats han quedat pendents per al proper cicle, el curs 1996-97. Revisant novament aquest quart cicle, nosaltres hi hem trobat a faltar una major diversitat, per exemple, algun tema relacionat amb l'ensenyament de la física a

secundària: el caràcter experimental (que hauria de tenir, almenys per als estudiants que aniran a carreres científiques o tècniques), o bé una anàlisi comparativa dels coneixements adquirits des de l'ESO o des del BUP.

Hi ha molts altres temes que ens semblen molt interessants per al proper cicle. Però també ens agradaria rebre suggeriments i propostes concretes: podeu fer-los arribar a la Secretaria de la Secció de Física.

Núria Ferrer

10th European Workshop on White Dwarfs

Blanes (Girona), 17-21 de juny de 1996

Del 17 al 21 de juny va tenir lloc a Blanes (Girona) el 10th European Workshop on White Dwarfs, organitzat conjuntament pel Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC), el Departament de Física Aplicada de la Universitat Politècnica de Catalunya i l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (Grup Fundació Catalana per a la Recerca). Aquest congrés es fa regularment amb caràcter bianual; els anteriors van tenir lloc a Leicester (Regne Unit, 1992) i a Kiel (Alemanya, 1994). La finalitat del congrés era estudiar els últims avenços tant observacionals com teòrics en el camp de les nanes blanques, i reuní 85 especialistes provinents d'institucions europees i americanes.

Les nanes blanques són una categoria d'estrelles que es caracteritzen perquè han esgotat tots els seus combustibles nuclears. Conseqüentment, les úniques fonts d'energia que els queden per radiar són l'energia interna del gas i la seva energia potencial. A causa d'això, aquestes estrelles experimenten el que es coneix amb el nom d'un procés gravitotèrmic en el qual la configuració d'equilibri (el balanç entre la força gravitatòria i la pressió del gas) està suportada per la pressió del gas degenerat d'electrons. Com que la pressió dels electrons degenerats depèn molt dèbilment de la temperatura, es pot pensar que les nanes blanques estan sotmeses a un procés de refredament. A més, com que els electrons estan molt degenerats i tenen recorreguts lliures mitjans molt grans, la temperatura és uniforme a l'interior de l'estrella.

Aquestes característiques fan de les nanes blanques un instrument valuós per estudiar l'evolució de l'entorn solar. Això és així per dues raons. Primer, l'equació d'estat del gas es coneix avui dia amb una precisió raonable, la qual cosa fa que els temps de refredament necessaris per assolir una determinada lluminositat siguin determinats amb una certa fiabilitat, i converteix les nanes

blanques en cronòmetres excel·lents. Segon, aquests temps de refredament són de l'ordre de l'edat del disc galàctic, cosa que ens permet estudiar les condicions en què es formà la galàxia estudiant la densitat, distribució i característiques cinemàtiques de les nanes blanques del veïnatge solar.

Les contribucions més rellevants (entre d'altres de gran qualitat) estigueren centrades en l'anàlisi de les dades recollides pel telescopi espacial Hubble (HST), la interpretació dels últims resultats de buscar microlents gravitacionals de l'equip MACHO (Massive Astrophysical Compact Halo Objects) i l'evolució espectral de les nanes blanques més fredes i velles de la nostra galàxia.

Respecte al primer punt, les observacions efectuades amb l'HST han permès de trobar, per primer cop, la seqüència de refredament de les nanes blanques en cúmuls globulars propers. Això ha permès determinar amb una gran precisió la distància al cúmul globular NGC 6752 i obtenir una estimació molt bona de la seva edat (amb un error de l'ordre del 10%, enfront del 25% dels mètodes tradicionals). Els resultats per a altres cúmuls són molt prometedors i podrien tenir rellevància per calibrar distàncies, que és el problema fonamental en la determinació del valor de la constant de Hubble, H_0 .

La interpretació dels resultats de l'equip MACHO ocupà de manera quasi monogràfica una altra de les sessions del congrés. Segons aquests resultats, aproximadament la meitat de la matèria fosca de l'halo de la nostra galàxia estaria formada per objectes amb una massa de l'ordre de mitja massa solar. Això fa que les nanes blanques siguin un candidat idoni per donar compte d'una bona fracció de la matèria fosca. No obstant això, les diverses recerques de nanes blanques molt fredes pertanyents a l'halo han donat resultats negatius fins ara. En particular, les dades del Hubble Deep Field han posat restriccions serioses a la densitat de nanes blanques de l'halo. Aquestes observacions són un conjunt d'imatges molt profundes en una zona de cel relativament neta en una direcció perpendicular al pla de la nostra galàxia. D'altra banda, els models teòrics tampoc sembla que siguin capaços de donar compte de la densitat observada de microlents gravitacionals, llevat que es facin hipòtesis molt extremes sobre la distribució en masses de les estrelles de l'halo que, en qualsevol cas, seria diferent de la de les estrelles del disc.

Finalment, s'han presentat els últims resultats de les observacions de nanes blanques més dèbils del disc galàctic, efectuades a l'Observatori Interamericà de Cerro Tololo (Xile). Aquestes observacions han permès trobar la nana blanca més dèbil coneguda fins ara, que té una lluminositat de l'ordre de 10^{-5} lluminositats solars i que planteja alguns interrogants teòrics sobre el material de què està composta i de la seva edat. A més, altres objectes dèbils han estat observats de ma-