

F89
28 -

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: de Física
ASIGNATURA: Pulsares
CARRERA: Doctorado

ORIENTACION:
PLAN:

CARACTER: Optativo
DURACION DE LA MATERIA: 1 (un) mes

HORAS DE CLASE: a) Teóricas: 5 hs. b) Problemas: -----hs.
c) Laboratorio: -Hs. d) Seminarios: ----hs.
e) Totales: 5 hs.

PROGRAMA

Radioastronomía. Descubrimiento y perspectiva histórica. Flujo y brillo unidades. Mínima temperatura y flujo detectable. Temperatura de ruido de un sistema. Emisión y absorción en un medio, líneas de transmisión, efecto en la mínima temperatura detectable. Ecuación de Planck y aproximación de Rayleigh-Jeans. Polarización, esfera de Poincare. Parámetros de Stokes, ejemplos. Receptores típicos en radioastronomía.

Pulsares, descubrimiento, revista de los hechos históricos. Temprana explicación de los parámetros observables, posibles mecanismos iniciales pulsación radial, moción orbital y rotación.

Propiedades observables: regularidad de pulsos, temperatura de brillo, microestructura y subpulsos. Espectro de diferentes estructuras. Distribución espacial en la galaxia. Convenciones en nombres y en unidades.

Pulsos integrados: Estructuras, pulsos e interpulsos, ancho de los componentes. Ancho y separación de los componentes como función de la frecuencia. Energías de emisión. Espectros de los pulsos promedio. Polarización de los pulsos promedio. Pérdida de polarización a altas frecuencias. Rotación del ángulo de polarización función de la longitud del pulso. Cambios abruptos de 90 grados en el ángulo de polarización función de la longitud. Polarización circular. Cambios de modo en el perfil promedio. Estabilidad del perfil promedio con el tiempo.

Pulsos individuales: Subpulsos, unidad básica de emisión. Ancho de subpulsos, dependencia de la frecuencia. Drifting de subpulsos, pendientes. Casos complejos de drifting. Diferentes contribuciones de los tres componentes función de la frecuencia: pulso principal, microestructura y subpulsos.

Microestructura. Cuasi-periodicidad. Polarización. Funciones de la frecuencia.

Propagación de señales en el espacio interestelar. Retardo debido a la propagación en plasma frío y tenue. Computación del tiempo de retardo, medida de dispersión. Superdispersión. Medios para mejorar la razón señal-a-ruido usando bancos de filtros, dedispersión post-detección. Corrección de la curvatura de dispersión. Dedispersión pre-detección. Procedimiento para computar la dedispersión pre-detección. Computación por filtros transversales. Diseño de circuitos integrados para ambos procedimientos de dedispersión. Uso de oscilador local barrido. Uso de correladores para muestreo y dedispersión.

Plous

Métodos de búsqueda de pulsares. Espectro típico de pulsos, de altos y bajos valores de período. Suma de armónicas. Uso de bancos de filtros. Métodos de procesamiento. FFT en dos dimensiones.

Rotación del plano de polarización debida al campo magnético interestelar, rotación de Faraday. Expresiones y unidades. Scattering de señales en el medio interestelar. Fluctuaciones de la densidad del medio interestelar. Distribución de tamaños de las fluctuaciones de densidad, Gaussiana y Kolmogorov. Aproximación de pantalla fina (thin screen).

Explicación en términos de la pantalla fina de fenómenos de interferencia y extensión de la longitud en tiempo de los pulsos. Decorrelación en tiempo y en frecuencia, ensanche del pulso funciones de la frecuencia de recepción. Uso de las scintilaciones para determinar velocidades de pulsares en el plano del cielo. Caso especial del pulsar del Cangrejo. Uso para determinar la estructura espacial del mecanismo de emisión de pulsares. Absorción de la emisión de pulsares por nubes de hidrógeno neutro en la línea de 21 cm y uso para determinar distancias a pulsares.

Pulsares especiales: PSR0531+21 (pulsar del Cangrejo). Espectro de emisión del pulsar y de la nebulosa para todo el espectro electromagnético. Cambio de perfil del pulso con la frecuencia. Pulsos gigantes. Nuevo trabajo en pulsos gigantes. Variación de flujo pulsado con el tiempo. Observaciones ópticas, en rayos x y gama. Estudios del tiempo de arribo de pulsos con el tiempo. Glitches, cambio del período de rotación y de la derivada del período de rotación. Mecanismos para glitches, estructura interna de la estrella de neutrones. PSR0833-45 (pulsar Vela). Perfiles promedio en diferentes frecuencias del espectro electromagnético, no-alineamiento de las fases de la emisión en radio y en frecuencias más altas. Glitches e inferencias sobre la estructura interior de la estrella de neutrones. PSR1937+21 (el más rápido pulsar de milisegundo, período=1.5 mseg.), estabilidad, uso para patrón de tiempo. PSR1953+29 (pulsar de milisegundo binario, 6.1 mseg. de período), asociación con objetos ópticos y con la fuente de rayos gama.

PSR1957+20 (primer pulsar eclipsante que evapora su estrella compañera). PSR1913+16 (primer pulsar descubierto que es binario, período=59 mseg.) efectos relativistas sobre las orbitas y tiempos de revolución. Medición de las masas de las estrellas de neutrones. PSR0021-72A (sistema de una estrella de neutrones y de la enana blanca con período orbital de 32 minutos), posibilidades en la medición de efectos relativistas. Evolución de sistemas binarios. Pulsar en el remanente de supernova 1987a. Observaciones y modelos, presunción de la existencia del pulsar en base a los neutrinos observados. Cambios en la curva de luminosidad bolométrica. Observación de pulsaciones ópticas por Middleditch et al, parámetros del pulsar.

Mecanismo de emisión de pulsares. Parámetros observacionales importantes para interpretación del mecanismo de emisión. Magnetósfera del pulsar, ecuaciones electrodinámicas de una estrella de neutrones rotante con un intenso campo magnético. Radiación de energía electromagnética de la estrella de neutrones rotante con un intenso campo magnético. Medición del campo magnético por la pérdida de energía de rotación. Mecanismos de emisión según Sturrock y según Ruderman y Sutherland. Radiación de curvatura y acople de la frecuencia de plasma a la radiación por curvatura. Geometría de la zona de generación de plasma en las líneas magnéticas que no cierran dentro del cilindro de la velocidad de la luz, inner gap y outer gap. Emisión coherente, emisión por bunches (grupos de partículas) o por mecanismos de maser. Emisión coherente por bunches singulares (microestructura) o por agregados de bunches (subpulsos). Polarización y explicaciones de la polarización en términos del mecanismo de emisión. Emisión óptica. Muerte de pulsares, efectos de la pérdida de la energía de rotación y de la pérdida de la intensidad del campo magnético./



BIBLIOGRAFIA

Helfand, D.J., Huang, J.H. editors, "The Origin and Evolution of Neutron Stars", IAU Symposium No. 125, D. Reidel, Dodrecht, Holland, 1987.

Kraus, J.D., "Radio Astronomy", McGraw-Hill, New York, 1966 .

Manchester, R.N., Taylor, J.H., "Pulsars", W.H. Freeman, San Francisco 1977.

Reynolds, S.P., Stinebring, D.R., editors, "Millisecond Pulsars", Proceedings of the Workshop held at N.R.A.O., Green Bank, West Virginia, on June 6, 7, 8 1984.

Shapiro, S.L., Teukolsky, S.A., "Black Holes, White Dwarfs and Neutron Stars", John Wiley and Sons, New York, 1983.

Sieber, W., Wielebinski, R., editors, "Pulsars", IAU Symposium no. 95, D. Reidel, Dodrecht, Holland 1981.

Firma del Profesor:

Fecha: 02 AGO. 1989

Aclaración firma: Dr. Valentín Boriakoff

Firma del Director:


Dr. RUBEN H. CONTRERAS
DIRECTOR INTERINO
DEPARTAMENTO DE FISICA