20220

Asignatura : MÉTODOS EXPERIMENTALES DE FÍSICA NUCLEAR Y DE ALTAS ENERGÍAS

PROFESOR Principal (al 50 %) : Dr. Manuel Delfino Reznicek

La otra mitad de la asignatura la da el Grupo de Física de Radiaciones. Se entiende que el programa está pendiente del acuerdo del profesor de dicho grupo que se encargue de la asignatura.

PROGRAMA :

Interacciones de partículas cargadas con la materia : difusión coulombiana, ionización, radiación. Interacciones de fotones con la materia. Cascadas electromagnéticas y hadrónicas. Interacciones de neutrones con la materia. Distribuciones de una y varias variables aleatorias. Métodos estadísticos : χ^2 , máxima Verosimilitud, tests de hipótesis.

20220

PROGRAMA DE TECNICAS EXPERIMENTALES EN FISICA NUCLEAR

CAPITULO I : INTRODUCCION TEORICA

Tema 1: PROCESOS NUCLEARES BASICOS EN FUENTES RADIACTIVAS

Dioagrama de niveles. Desintegraciones alfa beta y gamma. Conversión interna. Electrones Auger. Leyes de la desintegración radiactiva.

Tema 2: INTERACCIONES DE LA RADIACION CON LA MATERIA

Definiciones Preliminares. Pérdida de energía de partículas cargadas: Ecuación de Bethe-Bloch. Pérdida de energía de electrones y posistrones. Interacciónes de fotones: efecto fotoeléctrico, Compton y producción de pares. Interacciones de neutrones.

Tema 3 CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS DETECTORES

Modelo simplificado de un detector. Modos de operación: corriente y pulso. Espectro de pulsos. Respuesta. Resolución en energía. Eficiencia de detección. Tiempos muertos.

Tema 4: TIPOS DE DETECTORES

Detectores de gas: camaras de ionización, contadores proporcionales, detector Geiger-Muller. Detectores de centelleo :centelleadores sólidos y en fase líquida. Detectores de semiconductores intrínsecos. Detectores de unión: implantación iónica, barrera de superficie, compensados con litio. Otros detectores: emulsiones, plasticos, termoluminiscentes.

Tema 5: ELECTRONICA ASOCIADA A LA DETECCION

Impulsos y circuitos fundamentales: diferenciación e integración. Unidades de electrónica Nuclear: fuentes de alimentación, preamplificadores, amplificadores, discriminadores, contadores, ratímetros. Sistemas de electrónica Nuclear: analizador monocanal, analizador multicanal, analizador de coincidencias y anticoincidencias.

Tema 6: ESTADISTICA Y TRATAMIENTOS DE DATOS

Distribución de Gauss y Chi-cuadrado. Estimación de parámetros y ajuste de datos. Incertezas y su propagación.

CAPITULO II : EXPERIENCIAS

Experiencia 1

PUESTA A PUNTO DE UNA CADENA ELECTRONICA DE DETECCION

Se pretende familiarizar al alumno con las técnicas básicas para realizar un control del funcionamiento y puesta a punto de un equipo básico de detección. En especial se pretende calibrar un detector mediante el empleo de un generador de pulsos, observando mediante un osciloscopio los pulsos a la salida de los distintos elementos que componen la cadena con objeto de comproder su funcionamiento.

Experiencia 2

EL DETECTOR GEIGER

Se estudia el comportamiento del detctor Geiger-Muller y se determinan sus mejores condiciones de funcionamiento. Se aplica posteriormente a la determinación de las vidas medias de algunos radionúclidos descendientes del radón : ^{214}Bi, ^{214}Pb.

Experiencia 3

DETECTOR DE CENTELLEO: NaI(Tl)

Se estudian las características de un espectro gamma con este detector identificando las distintas partes del mismo. Trabajando por debajo del umbral de creación de pares se estudia la dependencia en energía de los coeficientes de absorción Compton y Fotoeléctrico a partir de los espectros del ^{22}Na, ^{137}Cs y ^{241}Am.

Experiencia 4

ESPECTROMETRIA GAMMA DEL ^{226}Ra

Se determina el espectro gamma de una fuente de 226Ra registrándose el espectro en un multicanal. La calibración del multicanal se calibra con los picos del ^{137}Cs y ^{60}Co y el generador de pulsos. Se determinan las energías de las lineas observadas .

Experiencia 5

ESPECTROMETRIA BETA CON UN DETECTOR DE BARRERA DE SUPERFICIE

Se estudia el espectro continuo del ^{204}Tl con un detector de barrera de superficie, con objeto de determinar la energía máxima del electrón emitido. El detector se calibra a partir del espectro de electrones de conversión interna del ^{207}Bi o del generador de pulsos.

Experiencia 6

MEDIDA DE LA ANIQUILACION DE POSITRONES

Se trata de analizar los principios básicos de las técnicas de coincidencias. Como aplicación se miden en coincidencia los dos rayos gamma procedentes del ^{22}Na.

Experiencia 7

EXPERIENCIA DE RUTHERFORD

Se mide la sección eficaz de dispersión de partículas alfa procedentes de una fuente de ^{241}Am por un blanco de oro en una cámara de vacío. Los resultados experimentales se comparan con los obtenidos mediante un programa de simulación al objeto de poder realizar una aplicación del test Chi-cuadrado.

BIBLIOGRAFIA

G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement (John Wiley 1989).

A.C. Melissinos, Experiments in Modern Physics (Academic Press 1966)

E. Segré, Experimental Nuclear Physics (John Wiley 1959).

K. Siegbahn, Alpha, Beta and Gamma Ray Spectroscopy (North Holland 1974).

E. Tait, Radiation Detection (Butterworths 1980).

L. Lyons, Statics for Nuclear and Particle Physicists (Cambrige University Press 1989).

R.A. Faires, Radioisotope Laboratory Techniques Butterworths 1973).

NCRP Report No. 58, A Handbook of Radioactivity Measurements Procedures.

N. Tsoulfanidis, Measurement and Detection of Radiation (McGrauw-Hill 1983).

Bellaterra 10 de mayo de 1995

Firmado: Dr. F. Fernández