

LABORATORIO AVANZADO 2020

Optimización y caracterización de un sistema detector de neutrones para mediciones en cavitación láser

Uno de los objetivos de la presente propuesta es perfeccionar un sistema de medición de neutrones en un experimento de cavitación láser. A tal fin se propone reducir la contribución al conteo debida al fondo natural de radiación, mejorando así la relación señal ruido del experimento. También se propone optimizar el algoritmo de procesamiento de señales y validación de eventos debidos a neutrones de interés.

El sistema bajo estudio es una burbuja que es producida con un láser de potencia y al colapsar alcanza altas presiones (20 kbar) y temperaturas (50 kK). Consiguiendo que la burbuja no se rompa al llegar a su radio mínimo sería posible alcanzar temperaturas suficientemente altas en un fluido deuterado para producir reacciones de fusión termonuclear (seguidas de la consecuente emisión de neutrones). En el mejor de los casos esperamos obtener un conteo muy bajo de neutrones, del orden al fondo ambiente.

Las mejoras en el dispositivo experimental consistirán en colocar bloques de parafina fundida con ácido bórico a fin de moderar y absorber neutrones de background. Cabe agregar que estos materiales tienen una probada capacidad a tal fin, reduciendo así la contribución al conteo debida al fondo natural de radiación. A fin de determinar si los eventos registrados por sobre el fondo natural se deben a neutrones (y no a ruido electrónico o a otras causas como el microfonismo o ruidos sincrónicos), se analizarán los espectro temporales y de altura de pulsos de los eventos registrados con los bancos de detectores a utilizar (consistentes en contadores proporcionales de ^3He), y se los comparará con los obtenidos en presencia de una fuente de neutrones isotópica. La distribución temporal de eventos registrados será analizada tomando como origen de tiempo el instante del colapso de la burbuja. Esta distribución temporal en el conteo de eventos se comparará con la obtenida al utilizar una fuente isotópica de AmBe en la cual, mediante la medición de una de sus líneas gammas características, es posible conocer el instante en el cual un neutrón rápido es emitido. El decaimiento temporal de la tasa de conteo luego de producida la moderación de neutrones en el medio sigue una ley de decaimiento exponencial simple, con un tiempo característico ("die away time") que es propio de la forma y de los materiales que componen el sistema, y que es independiente del origen de los neutrones. Por lo tanto, otra magnitud a analizar para determinar si los eventos registrados se deben a neutrones emitidos en el colapso de las burbujas es el tiempo característico del sistema. El obtener en los experimentos con burbujas tiempos característicos iguales (dentro de la incerteza experimental) a aquellos utilizando fuentes de neutrones isotópicas aportaría otro indicio de la detección de neutrones de fusión. También se compararán los espectros de altura de pulsos obtenidos con burbujas con aquellos obtenidos en presencia de una fuente de neutrones isotópica.

Responsable de la práctica:

Dr. Jerónimo Blostein
jeronimo@cab.cnea.gov.ar

Grupo huésped:

Laboratorio de Cavitación y Biotecnología