UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2024/2025

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-076-2024/2025

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Estudio de la terapia con haces de electrones de alta energía

Descripción general (resumen y metodología):

La radioterapia externa con aceleradores lineales clínicos (LINACs) usa generalmente haces de fotones y electrones con energías en el rango entre 5 y 20 MeV. Los haces de fotones de estas energías están especialmente indicados para el tratamiento de tumores profundos. Por el contrario, haces de electrones de energía similiar, depositan el mayor porcentaje de su energía en la piel y son usados, por tanto, para tratamiento de tumores superficiales.

Recientemente se ha demostrado que el uso de haces de electrones de muy alta energía (VHEE, por sus siglas en inglés) podría tener una serie de ventajas en la radioterapia de tumores profundos.

En este trabajo se realizará un estudio mediante simulación Monte Carlo del problema, analizando el depósito de dosis de estos haces en función de su energía y del tejido irradiado.

Se usará el código de simulación Monte Carlo PENELOPE para llevar a cabo las simulaciones correspondientes. También se usará el módulo PENH para llevar a cabo las simulaciones con haces de protones y comparar las dosis obtenidas con las correspondientes para haces de electrones. Se empezarán con simulaciones básicas que permitan al alumno comprender las características básicas de la deposición de dosis de haces de electrones en medios materiales, analizando las diferencias en función de la energía. Si fuera necesario, se desarrollarán códigos en FORTRAN o PYTHON para el análisis de los datos obtenidos.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

Los objetivos que se pretender llevar a cabo en este trabajo son los siguientes:

1. Estudio de los mecanismos de interacción de electrones con la materia, haciendo especial hincapié en las peculiaridades específicas de electrones de muy alta energía
2. Comparación de los perfiles de dosis en profundidad en agua en función de la energía.
3. Comparación de los perfiles de dosis en profundidad en función del tipo de tejido.
4. Estudio de los perfiles de dosis en maniquíes heterogéneos.
5. Análisis de las ventajas e inconvenientes de la técnica VHEE con respecto a la radioterapia basada en hace de fotones o protones.

Bibliografía básica:

[1] C. DesRosiers et al., “150-250 MeV electron beams in radiation therapy”, Phys. Med. Biol. 45 (2000) 1781.

[2] L. Papiez et al., “Very High Energy Electrons (50-250 MeV) and Radiation Therapy”, Tech. Canc. Res. & Treat. 1 (2002) 105.

[3] F. Salvat, J.M. Fernández-Varea and J. Sempau, “PENELOPE- A code system for Monte Carlo simulation of electron and photon transport”. Nuclear Energy Agency, Paris (2014).

[4] M. Bazalova-Carter et al., “Comparison of film measurements and Monte Carlo simulations of dose delivered with very high-energy electron beams in a polystyrene phantom”, Med. Phys. 42 (2015) 1606.

[5] A. Mangiarotti et al., “Comparison of analytical and Monte Carlo calculations of multi-photon effects in bremsstrahlung emission by high-energy electrons”, Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. B 289 (2012) 5.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARTA ANGUIANO MILLÁN

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA ATÓMICA, MOLECULAR Y NUCLEAR

Correo electrónico: mangui@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: Daniel Puerta Megías

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA ATÓMICA, MOLECULAR Y NUCLEAR

Correo electrónico: danipuerta@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: PATRICIA BERJON GALAN

Correo electrónico: patriciaberjon@correo.ugr.es