

Zadanie 2 Pomiary na gamma kamerze

PSF

1. Zmierzyć projekcje źródła quasi-liniowego/punktowego za pomocą gamma kamery z kolimatorem o otworach równoległych dla różnych odległości źródło - detektor.
2. Dla każdej projekcji dopasować przekrój poprzeczny zmierzonego rzutu funkcją Gaussa i wyznaczyć szerokość połówkową (np. za pomocą programu ImageJ - p. Dodatek). Ocenić dokładność dopasowania.
3. Wykonać korektę zmierzonej szerokości połówkowej ze względu na skończony rozmiar źródła. Można przyjąć w przybliżeniu, że idealna projekcja równoległa źródła jest funkcją Gaussa. Wyznaczyć szerokość połówkową funkcji odpowiedzi punktowej dla każdej odległości.
4. Wykreślić zależność zdolności rozdzielczej (szerokości połówkowej) od odległości. Dopasować krzywą pierwiastkową (wzór [5] w instrukcji) i wyznaczyć jej parametry. Uwzględnić grubość kolimatora – wyznaczyć ją jako dodatkowy parametr dopasowania.
5. Oszacować ilość fotonów penetrujących ściany kolimatora oraz fotonów rozproszonych w stosunku do fotonów geometrycznych (w %). Przyjąć, że strumień fotonów geometrycznych spada do zera w odległości $k \cdot \sigma(d)$ od maksimum funkcji odpowiedzi na źródło punktowe.

Czułość

6. Na podstawie zmierzonych projekcji źródeł o znanej aktywności obliczyć czułość detektora z kolimatorem. W razie potrzeby uwzględnić korekcję aktywności ze względu na czas pomiaru oraz naturalne tło promieniowania. Wykreślić zależność czułości od odległości źródło – detektor.

Oslabienie; fotony rozproszone

7. Na podstawie zmierzonych projekcji źródła liniowego w powietrzu i osłabionego przez warstwę wody o znanej grubości obliczyć czynnik osłabienia N/N_0 ; porównać z wartością teoretyczną.
8. Wykreślić w skali liniowej i logarytmicznej jednowymiarowy przekrój przez funkcję odpowiedzi na źródło punktowe w powietrzu i w obecności warstwy osłabiającej/rozpraszającej o znanej grubości. Jaką funkcją można w przybliżeniu opisać rozkład fotonów rozproszonych?
9. Oszacować ilość fotonów rozproszonych zarejestrowanych w projekcji dla energii 140 keV w stosunku do fotonów geometrycznych. Przyjąć, że strumień fotonów geometrycznych spada do zera w odległości $3\sigma(d)$ od maksimum funkcji odpowiedzi na źródło punktowe.
10. Używając zmierzoną projekcję dla energii 80 keV wykonać korekcję fotonów rozproszonych w projekcji dla energii 140 keV w obecności ośrodka rozpraszającego. Porównać rezultat ze zmierzoną projekcją w powietrzu (bez ośrodka rozpraszającego)

Energetyczna zdolność rozdzielcza

11. Na podstawie projekcji zmierzonych dla trzech okien energetycznych w obszarze fotopiku oszacować energetyczną zdolność rozdzielczą detektora zakładając, że fotopik ma kształt gaussowski.

Dane materiałowe:

<http://physics.nist.gov/PhysRefData/Xcom/html/xcom1.html>

Dane nt. izotopów:

<http://ie.lbl.gov/toi/>