

Προσομοίωση ανιχνευτικής διάταξης ακτινοβολίας γ σε περιβάλλον GEANT4/GATE

Προαπαιτούμενα

1. Εγκατάσταση λογισμικού PAW για την ανάλυση δεδομένων: Αντιγράψετε το περιεχόμενο του φακέλου *rawNT* (και τα 4 αρχεία) στον φάκελο των Windows (συνήθως στο *C:\Windows*), ώστε το πρόγραμμα να μπορεί να εκτελεστεί από οποιαδήποτε επιφάνεια.
2. Αρχείο μακροεντολών *coll_0.mac* για την παραγωγή δεδομένων του λογισμικού GEANT4 / GATE.
3. Αρχείο δεδομένων *test.rz* με προσομοιωμένα δεδομένα της ανιχνευτικής συσκευής ακτινοβολίας γ. Τα χαρακτηριστικά ονόματα των μεταβλητών για τα δεδομένα αυτά περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα:

Περιγραφή μεταβλητών αρχείου <i>test.rz</i>	
Όνομα	Σημασία
SRC	Αριθμός ραδιενεργού πηγής (0: Πρώτη πηγή, 1: Δεύτερη πηγή, ...)
Xs	Συντεταγμένη-X του φωτονίου που εκπέμφθηκε
Ys	Συντεταγμένη-Y του φωτονίου που εκπέμφθηκε
Zs	Συντεταγμένη-Z του φωτονίου που εκπέμφθηκε
X	Συντεταγμένη-X ανίχνευσης του φωτονίου
Y	Συντεταγμένη-Y ανίχνευσης του φωτονίου
Z	Συντεταγμένη-Z ανίχνευσης του φωτονίου
E	Ενέργεια του ανιχνευθέντος φωτονίου
T	Χρονική στιγμή ανίχνευσης φωτονίου

Βήματα ανάλυσης του Project #17

Βήμα-1: Μελετήστε και περιγράψτε πολύ συνοπτικά τις αρχές λειτουργίας του λογισμικού προσομοίωσης GEANT4/GATE (<http://opengatecollaboration.org/documentation>)

Βήμα-2: Με βάση το αρχείο μακροεντολών *coll_0.mac* να σχεδιάσετε στο επίπεδο X-Z (λόγω κυλινδρικής συμμετρίας) τη γεωμετρία της ανιχνευτικής συσκευής (ανιχνευτής-collimator-πηγή). Να καταγράψετε τις διαστάσεις και τα υλικά από τα οποία αποτελούνται τα παραπάνω στοιχεία, καθώς και το είδος και την ενεργότητα της πηγής.

Βήμα-3: Ενεργοποιώντας το πρόγραμμα ανάλυσης PAW από κάποια επιφάνεια εργασίας της επιλογής σας με την εντολή *rawNT*, συνδεθείτε με το αρχείο των προσομοιωμένων δεδομένων *test.rz* και κατασκευάστε όλα τα απαιτούμενα διαγράμματα. Μερικές βοηθητικές εντολές δίνονται παρακάτω:

Εντολή	Εκτέλεση
<i>raw > his/fil 1 test.rz</i>	Σύνδεση με αρχείο δεδομένων
<i>raw > opt stat</i>	Ενεργοποίηση στατιστικών στοιχείων
<i>raw > nt/plo 1.e</i>	Γράφημα (ιστόγραμμα) ενέργειας στον ανιχνευτή
<i>raw > nt/plo 1.Y%X</i>	Διδιάστατο γράφημα (scatter plot) X-Y
<i>raw > nt/plo 1.X%Y%Z</i>	Τρισδιάστατο γράφημα (scatter plot) X-Y-Z
<i>raw > nt/plo 1.Y%X E>0.40</i>	Διδιάστατο γράφημα (scatter plot) X-Y μόνο για φωτόνια με ενέργεια μεγαλύτερη των 0.40 MeV

Βήμα-4: Κατασκευάστε το ενεργειακό διάγραμμα **E** των ανιχθευθέντων φωτονίων και υπολογίστε την **ενεργειακή διακριτική ικανότητα $\Delta E/E$** του συστήματος από το εύρος της φωτοκορυφής. Μερικές βοηθητικές εντολές δίνονται παρακάτω:

Εντολή	Εκτέλεση
raw > 1d 101 E 200 0. 1.0	Δημιουργία ιστογράμματος 200 καναλιών 0-1.0 MeV
raw > opt fit	Εμφάνιση στοιχείων καμπύλης προσαρμογής (fit)
raw > nt/plo 1.e ! ! ! ! ! 101	Ιστόγραμμα ενέργειας αποθηκευμένο στο 101
raw > set plci 2	Χρώμα καμπύλης κόκκινο
raw > his/fit 101(120:150) g	Προσαρμογή Gauss στην φωτοκορυφή του 101

Βήμα-5: Για το συνολικό χρόνο προσομοίωσης των 200s και για την επιλεγείσα ενεργότητα της πηγής των 100000 Bq (ελέγξτε τις ποσότητες από το αρχείο των μακροεντολών coll_0.mac) υπολογίστε τον διερχόμενο αριθμό των φωτονίων από την οπή του collimator. Με βάση τον αριθμό των καταγραφέντων (ανιχθευθέντων) φωτονίων, εκτιμήστε την **απόδοση** του ανιχνευτικού σας συστήματος.

Βήμα-6: Υπολογίστε τον **συντελεστή απορρόφησης** του υλικού, από το οποίο είναι κατασκευασμένος ο collimator, για τα φωτόνια της συγκεκριμένης ενέργειας της πηγής. Εστιάστε σε συγκεκριμένη περιοχή του απορροφητή, συνεκτιμώντας και το προηγούμενο αποτέλεσμα της απόδοσης του συστήματος.