

Ανιχνευτές σωματιδίων

Είδη ανιχνευτών

- Ανιχνευτές αερίου
- Σπινθηριστές
- Ανιχνευτές στερεάς κατάστασης (ημιαγωγοί)
- Ανιχνευτές ακτινοβολίας Cerenkov
- Calorimeters
- ...

Κύριοι μηχανισμοί αλληλεπίδρασης ακτινοβολίας - ύλης

- Ο ιονισμός και η διέγερση των ατομικών ηλεκτρονίων από την διέλευση της ακτινοβολίας εντός του υλικού του ανιχνευτή.
- Μέσω της ισχυρής και της ασθενούς αλληλεπίδρασης με τους πυρήνες των ατόμων του υλικού του ανιχνευτή.
- Ακτινοβολία πέδησης

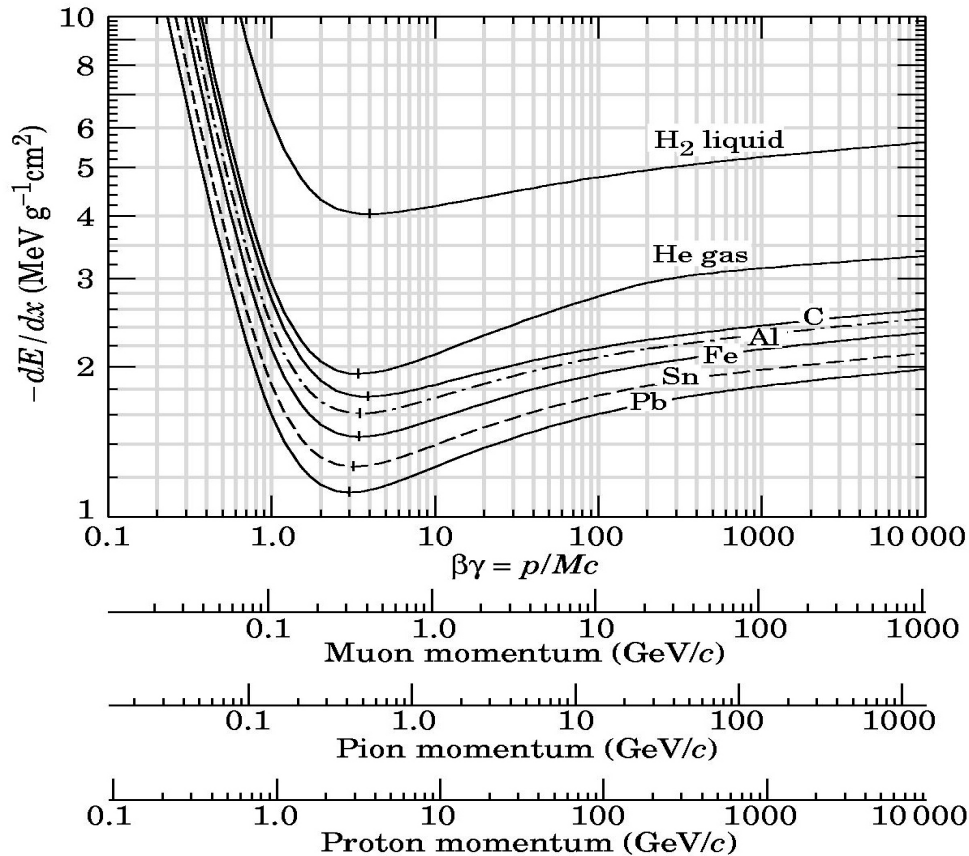
Ανιχνευτές σωματιδίων

Μέση ελεύθερη διαδρομή

(αλληλεπίδραση αδρονίου πυρήνα σε λεπτό υλικό)

$$l = \frac{1}{n \sigma_{tot}}$$

Απώλεια ενέργειας λόγω ιονισμού (σχέση Bethe-Bloch)



$$\frac{-dE}{dx} = \frac{4\pi e^4 z^2}{m_0 v^2} \cdot N \cdot B,$$

$$B = Z \left[\ln \left(\frac{2m_0 v^2}{I} \right) - \ln \left(1 - v^2/c^2 \right) - v^2/c^2 \right]$$

Ανιχνευτές σωματιδίων

Αλληλεπιδράσεις φωτονίων με την ύλη

- Σκέδαση Rayleigh
- Σκέδαση Compton
- Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο
- Δίδυμη γέννηση

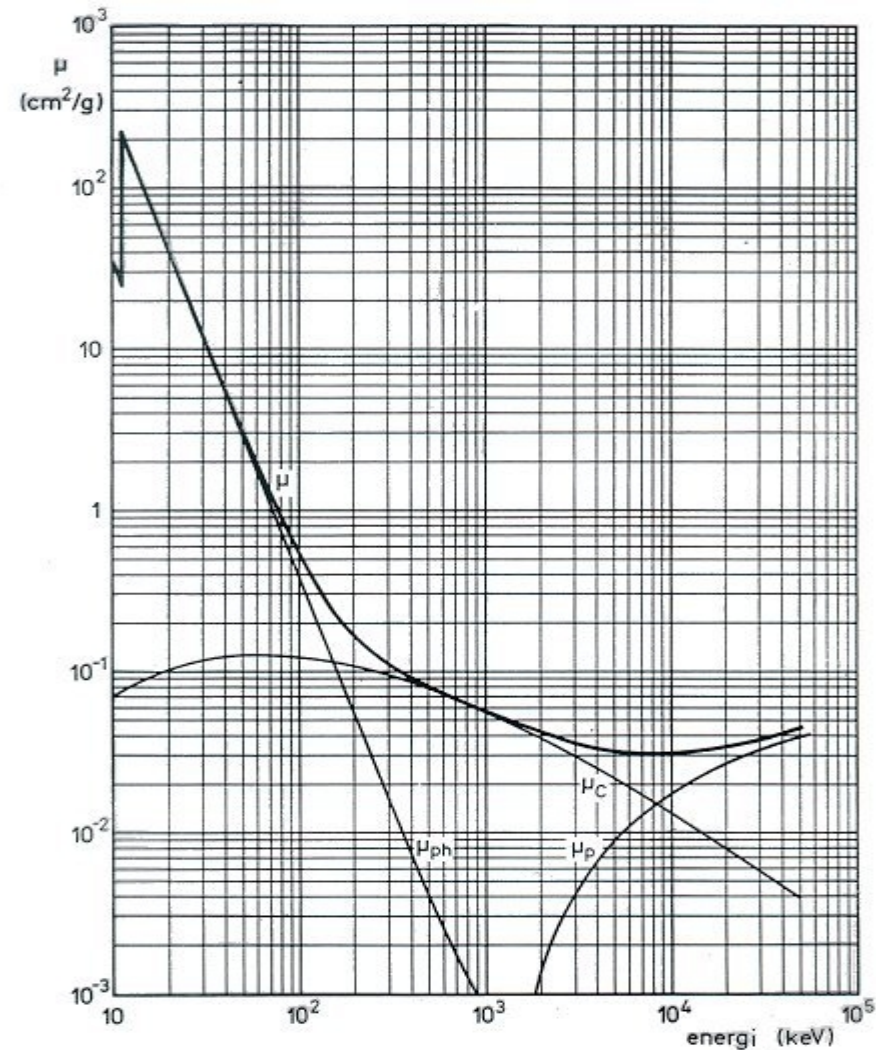
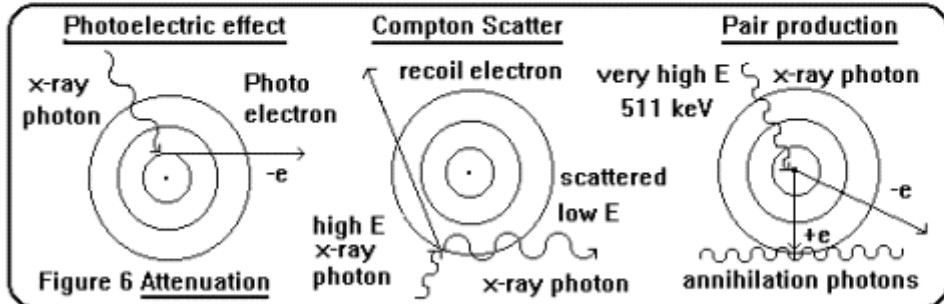
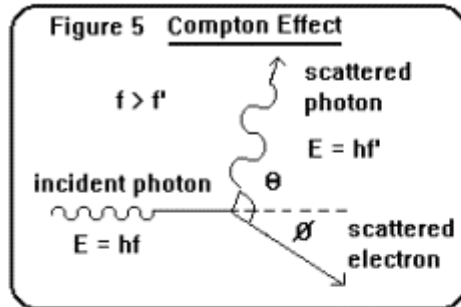
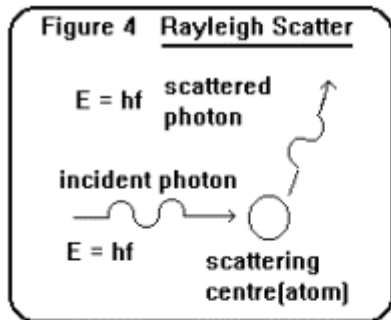
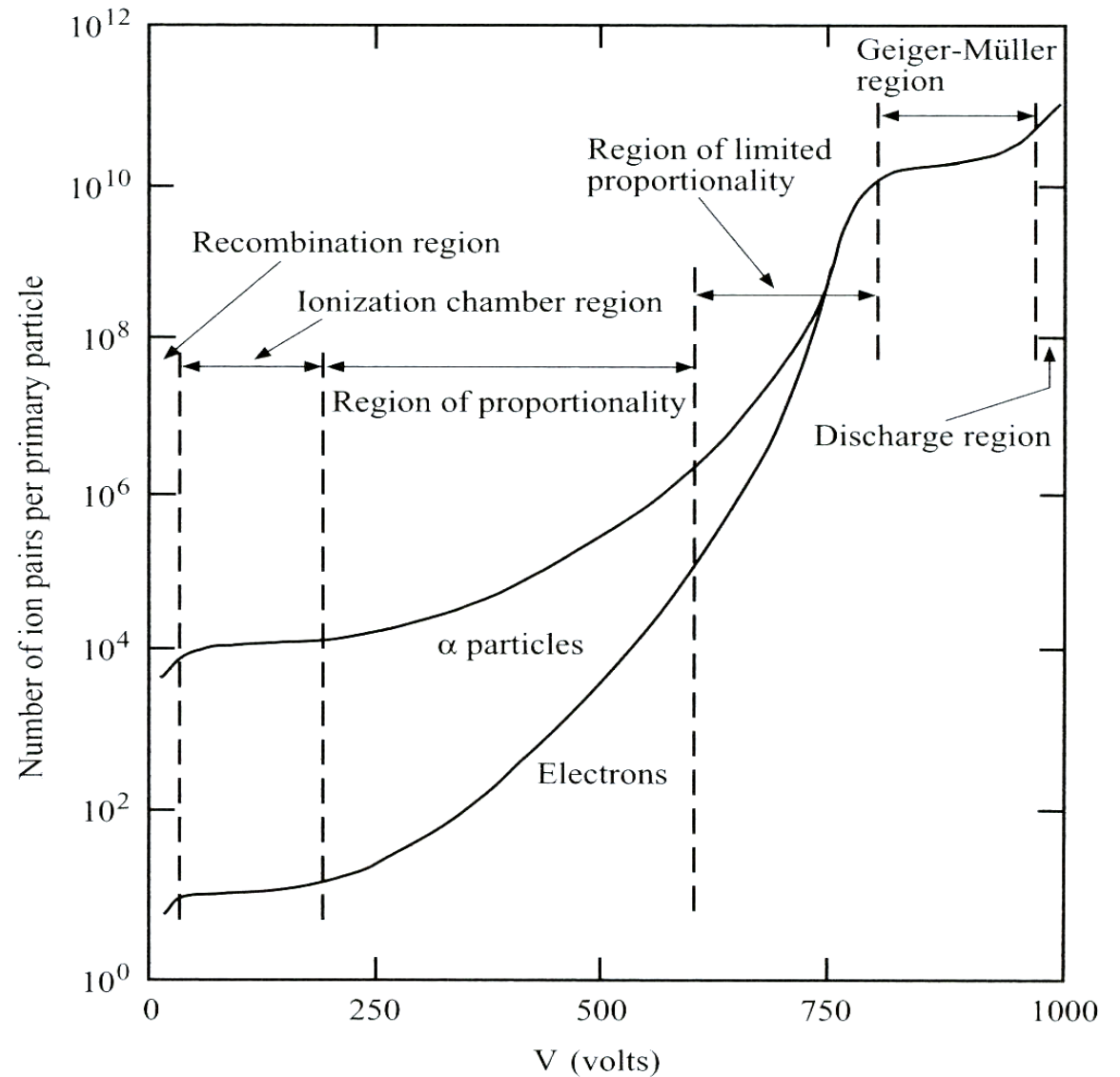
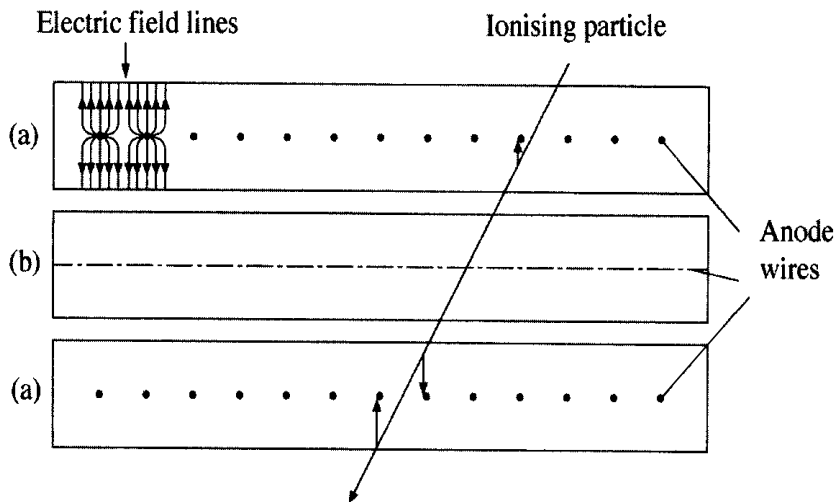
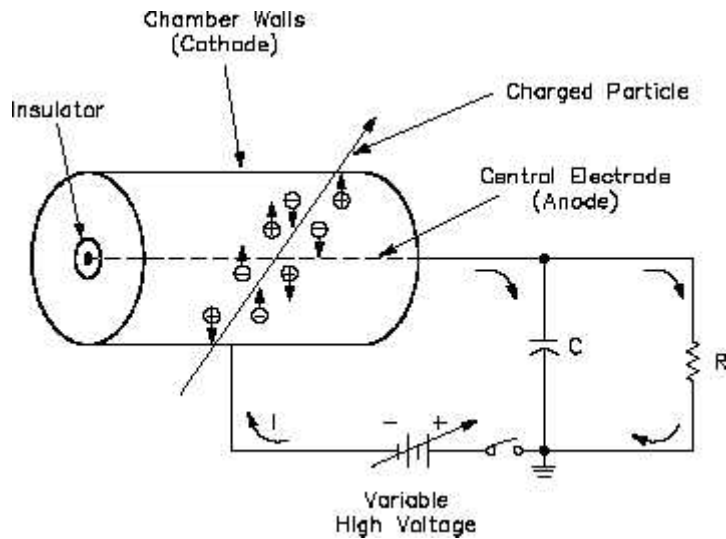


Fig. 7.8 Massabsorptionskonstanten μ för Ge som funktion av γ -strålningens energi. C, p och ph hänför sig till processerna Compton-spridning, parbildning och fotoeffekt.

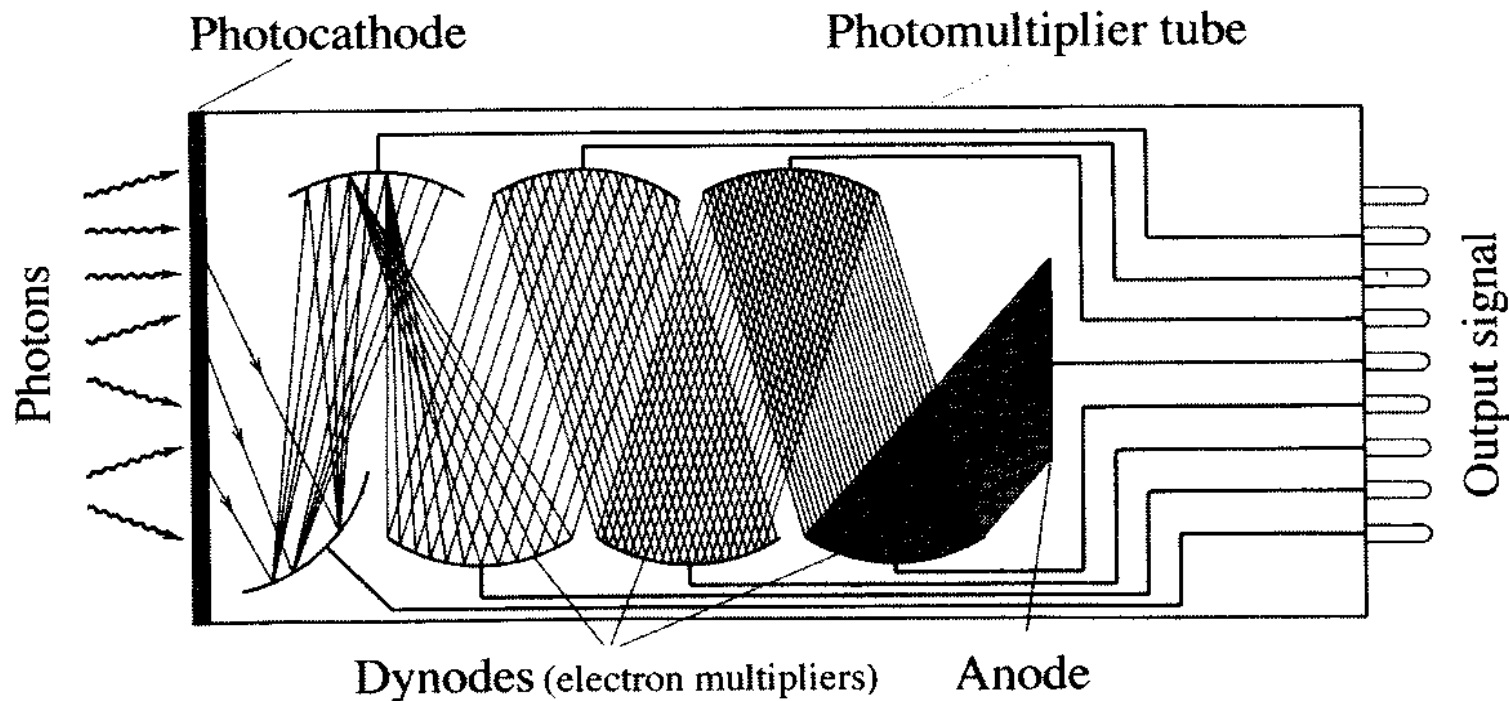
Ανιχνευτές αερίου

Συλλογή των προϊόντων ιονισμού που παράγονται από τη διέλευση της ακτινοβολίας στο αέριο του ανιχνευτή



Σπινθηριστές

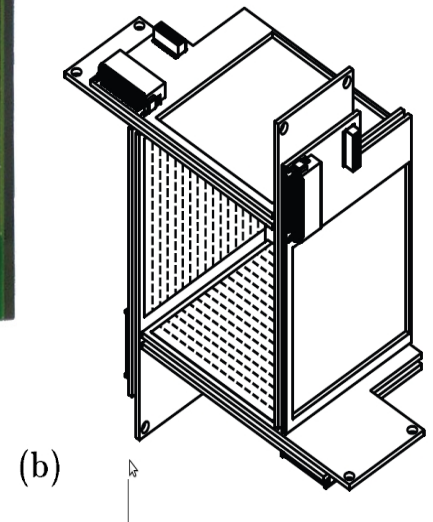
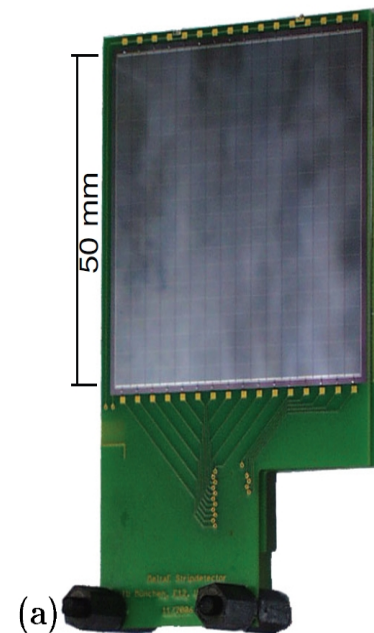
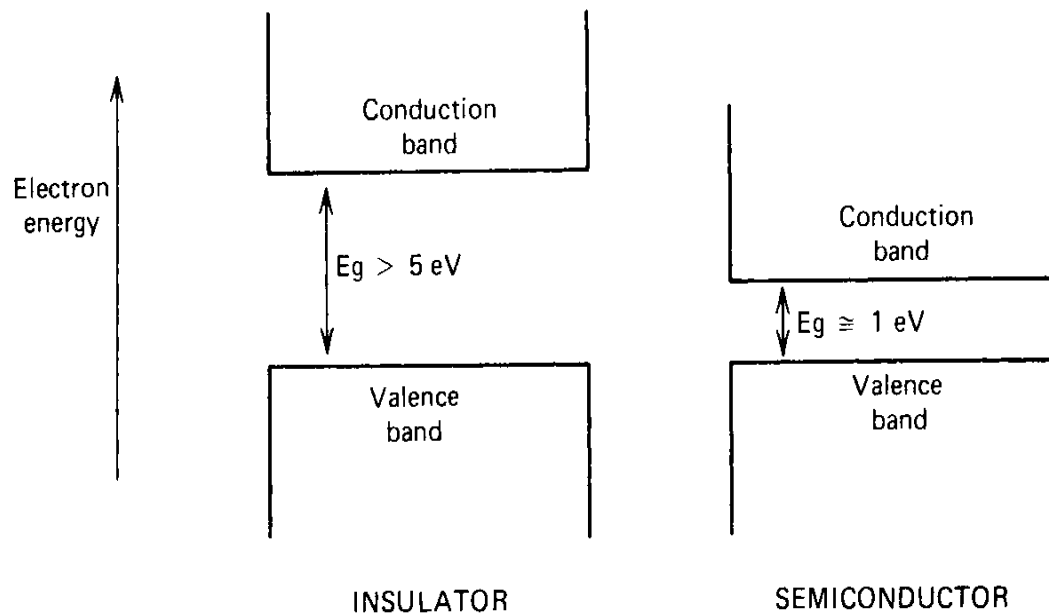
- Συλλογή του φωτός που παράγεται από τον ιονισμό και την διέγερση των ατόμων/μορίων του σπινθηριστή.
- Μετατροπή των φωτονίων σε (φωτο)-ηλεκτρόνια
- Πολλαπλασιασμός των ηλεκτρονίων ώστε να προκύψει ανιχνεύσιμος ηλεκτρικός παλμός



Ανιχνευτές στερεάς κατάστασης (ανιχνευτές ημιαγωγών)

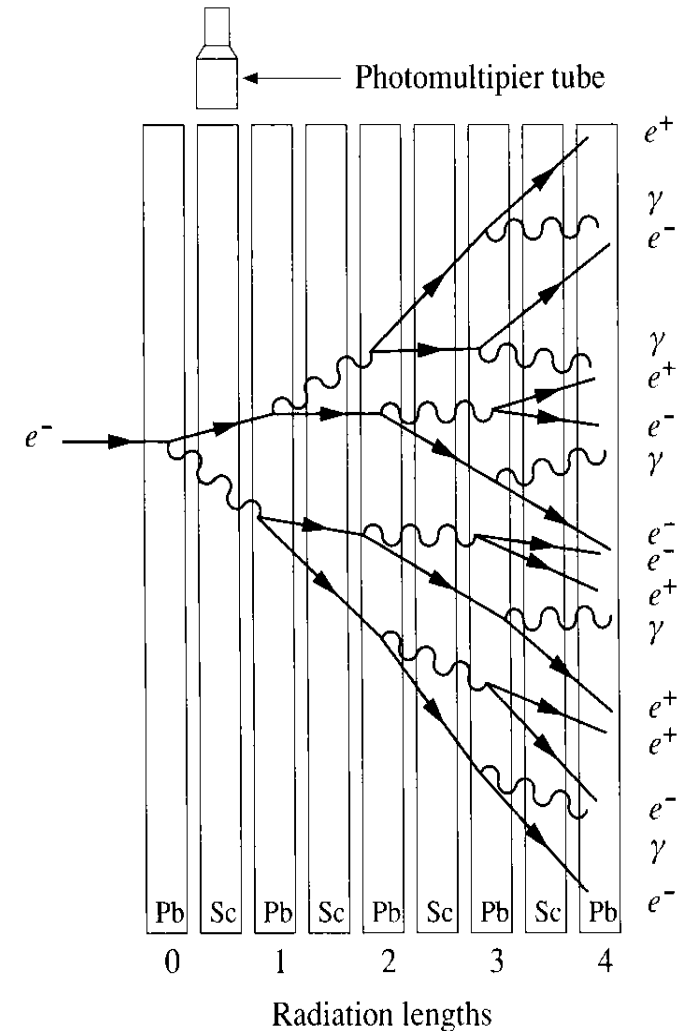
Συλλογή των προϊόντων ιονισμού που προκαλεί η διέλευση της ακτινοβολίας στο υλικό του ανιχνευτή

- Υψηλή απόδοση
- Εξαιρετική ενεργειακή διακριτική ικανότητα
- Εξαιρετική χωρική διακριτική ικανότητα (έως μm)



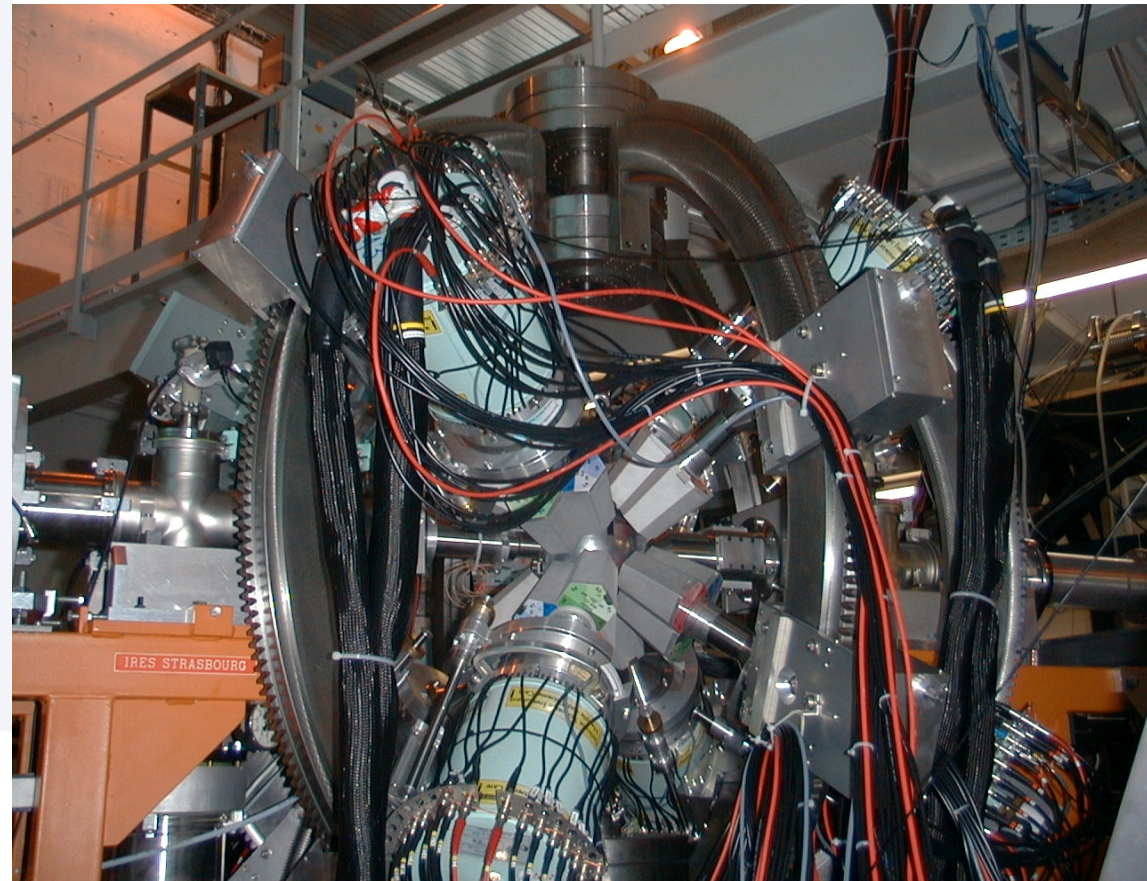
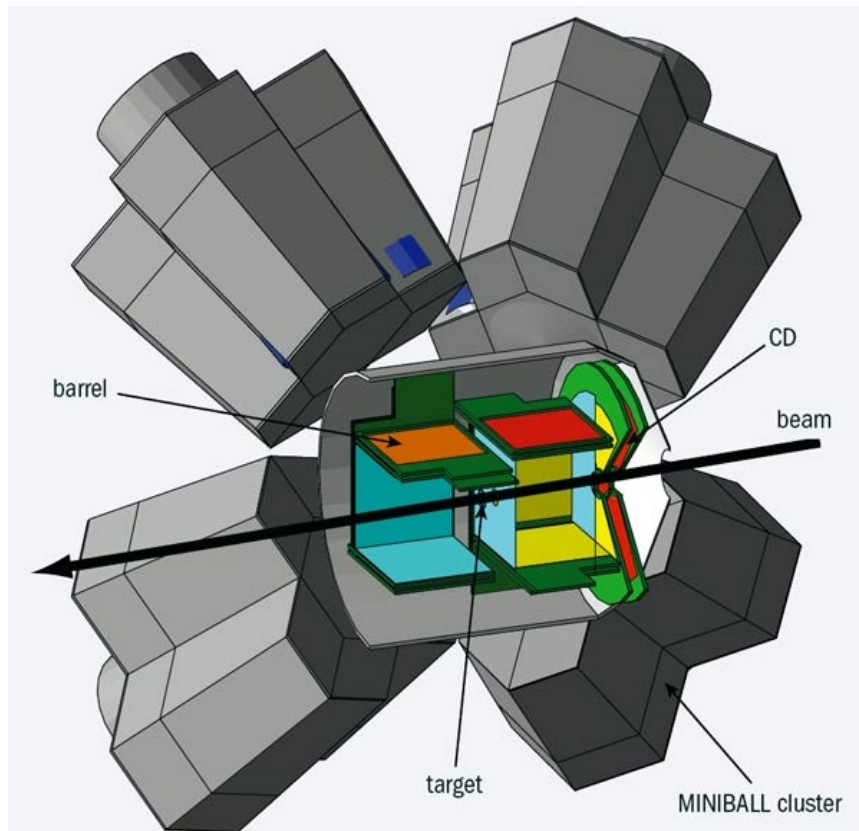
Καλορίμετρα

- Μέτρηση της ολικής ενέργειας αλλά και της θέσης των σωματιδίων
- Κατά την ανίχνευση η φύση του σωματιδίου αλλάζει
- Δυνατότητα ανίχνευσης ουδέτερων σωματιδίων
- Εξαιρετική χρονική απόκριση (10-100ns)

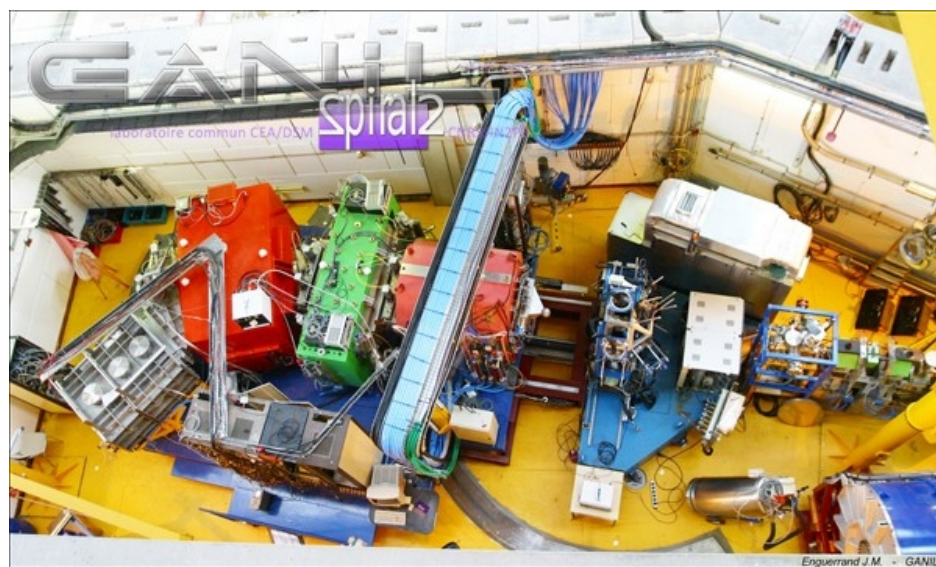


Σύνθετα ανιχνευτικά συστήματα

MINIBALL @ ISOLDE/CERN

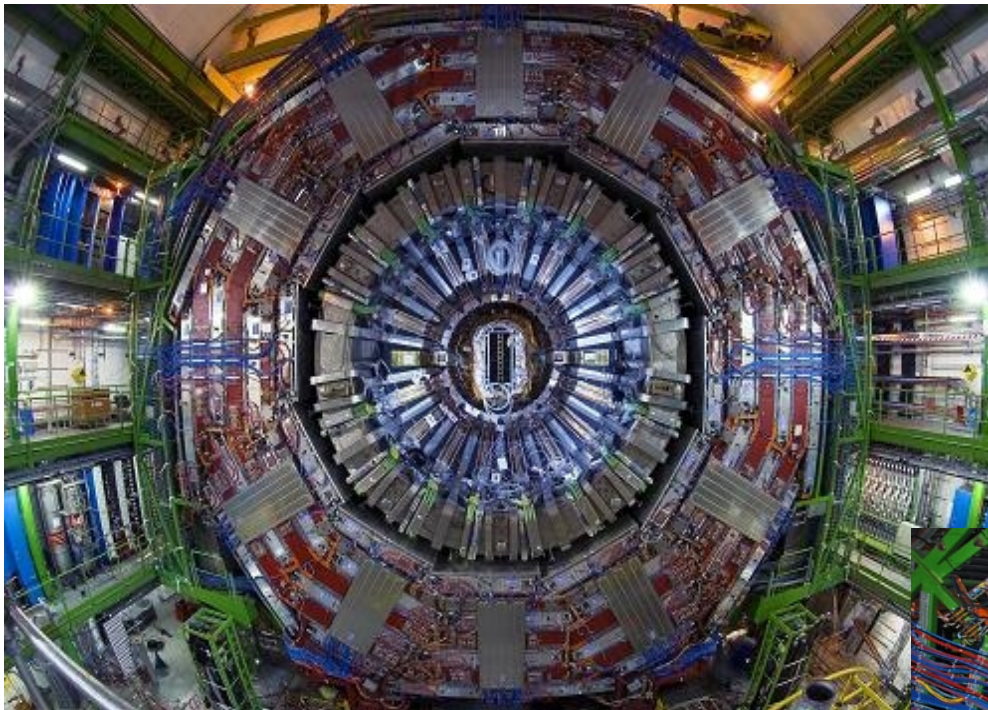


Σύνθετα ανιχνευτικά συστήματα



Σύνθετα ανιχνευτικά συστήματα

CMS-LHC-CERN



Σύνθετα ανιχνευτικά συστήματα

ATLAS-LHC-CERN

