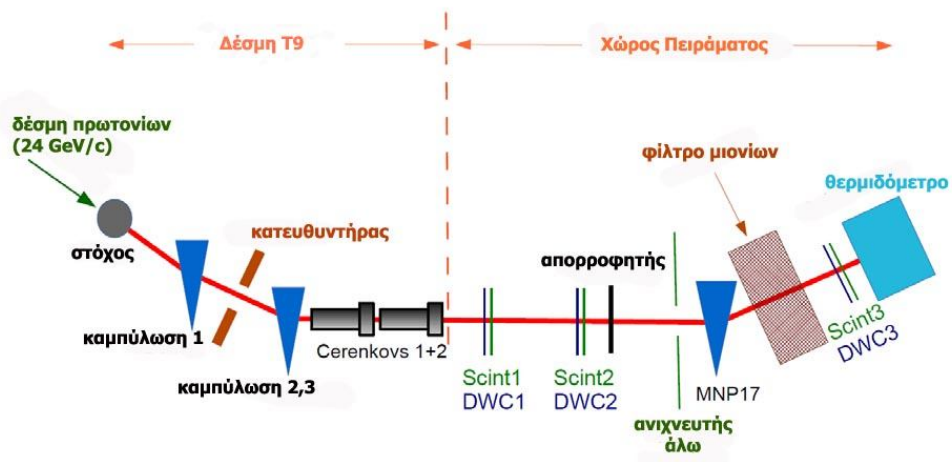




Παράδειγμα πειραματικής διάταξης στην δέσμη T9

Σκοπός

Ο προσδιορισμός, με διάφορες τεχνικές, του περιεχομένου της δέσμης σε είδος σωματιδίων για διάφορες τιμές της ορμής της δέσμης.



Η πειραματική διάταξη

Η εισερχόμενη πρωτεύουσα δέσμη πρωτονίων με ορμή 24 GeV/c από τον επιταχυντή PS προσπίπτει σε **στόχο** (target). Η σύγκρουση των πρωτονίων με τον στόχο παράγει μια πληθώρα διαφορετικών σωματιδίων. Η δευτερεύουσα γραμμή του T9 έχει καθορισθεί να επιλέγει σωματίδια με ορμή μεταξύ 0,5 και 10 GeV/c. Η επιλογή αυτή βασίζεται στην απόκλιση της δέσμης με **μαγνήτες καμπύλωσης** (bending magnets), Καμπύλωση 1-3, και τον **κατευθυντήρα** (collimator). Περαιτέρω, ρυθμίζεται πιο λεπτομερώς από τους **τετραπολικούς φακούς** (quadrupole magnets).

Όλα τα σωματίδια που φτάνουν στην πειραματική περιοχή καταμετρούνται από δύο **σπινθηριστές** (scintillators), SCINT 1 και 2, ενώ η κατεύθυνσή τους καταμετράται από δύο **πολυσυρματικούς θαλάμους καθυστέρησης** (delay wire chamber) DWC1 και 2.

Δύο **απαριθμητές cherenkov** (cherenkov counters), τοποθετημένοι στο σημείο εισόδου της δέσμης στην πειραματική περιοχή επιτρέπουν μια πρώτη ταυτοποίηση των σωματιδίων της δέσμης, καθώς δίνουν σήμα στην περίπτωση που η ταχύτητα του σωματιδίου είναι μεγαλύτερη ενός καθοριζόμενου κατωφλίου, π.χ. αν η μάζα του σωματιδίου είναι μικρότερη από μια επιλεγμένη τιμή.



Μια δεύτερη πληροφορία μπορεί να αντληθεί με τη χρήση ενός **απορροφητή μολύβδου** (lead absorber), που τοποθετείται στην διαδρομή της δέσμης. Τα ηλεκτρόνια θα χάσουν ένα μεγάλο μέρος της ενέργειάς τους στον μολύβδο ενώ αντίθετα τα περισσότερα αδρόνια θα διασχίσουν τον απορροφητή ανεπηρέαστα. Τα σωματίδια που αντιδράσανε ή σκεδάστηκαν ισχυρά στον απορροφητή αναγνωρίζονται από τον λεγόμενο **απαριθμητή της άλω** (halo counter).

Ένα μαγνητικό φασματοόμετρο είναι τοποθετημένο στην πειραματική περιοχή T9 και αποτελείται από ένα διπολικό μαγνήτη μεγάλου διαφράγματος, ακόμα ένα πολυσυρματικό θάλαμο καθυστέρησης DWC 3 και ένα σπινθηριστή SCINT 3. Με αυτές τις διατάξεις μπορεί να γίνει ανάλυση της ορμής των σωματιδίων που αναδύονται από τον απορροφητή και καταμέτρηση αυτών που ακόμα έχουν την αρχική τους ορμή (δηλ. των αδρονίων).

Μια άλλη επιπλέον μέτρηση παρέχεται μέσω της χρήσης ενός **ηλεκτρομαγνητικού θερμιδόμετρου** (electromagnetic calorimeter). Αυτό επιτρέπει την ακριβή μέτρηση της ενέργειας των ηλεκτρονίων, αλλά έχει μικρότερη ευαισθησία στα άλλα σωματίδια που βρίσκονται στη δέσμη. Αυτός ο ανιχνευτής, επομένως, επιτρέπει την μέτρηση του ποσοστού των ηλεκτρονίων της δέσμης αν δεν υπάρχει απορροφητής.

Τελικά, ένα **φίλτρο μιονίων** (muon filter) με τη μορφή ενός χαλύβδινου κύβου μεγάλης μάζας που μπορεί να τοποθετηθεί στην πορεία της δέσμης ακριβώς μετά τον μαγνήτη MNP17. Όλα τα σωματίδια, εκτός των μιονίων, απορροφούνται από τον χάλυβα. Ο ρυθμός μέτρησης στον Scint3 επομένως αποτελεί ένα μέτρο των μιονίων που περιέχει η δέσμη.

Άλλα πειράματα στη δέσμη T9

Επιταχυντές σωματιδίων χρησιμοποιούνται στην σύγχρονη θεραπεία του καρκίνου για την καταστροφή του όγκου με δέσμη πρωτονίων ή αντι-πρωτονίων. Η ενέργεια της δέσμης καθορίζεται σε συνάρτηση με την θέση του όγκου έτσι ώστε να έχουμε τον ελάχιστο επηρεασμό των υγιών ιστών. Χρησιμοποιήστε τη δέσμη για να συγκρίνετε τη ροή ενέργειας των διαφόρων σωματιδίων σε διαφορετικό πάχος νερού!

Ή

Βρείτε πόσα αδρόνια και ηλεκτρόνια επιζούν μετά τη διέλευση από διάφορα υλικά! Μερικά σωματίδια διατρέχουν την ύλη και χάνουν μικρό μόνο μέρος της ενέργειας και ταχύτητάς τους ενώ άλλα απορροφούνται πλήρως.

Ή

Σχεδίασε το δικό σου σύστημα υπολογισμού του «χρόνου πτήσης» και προσπάθησε να βρεις αντι-πρωτόνια! Τα διάφορα είδη σωματιδίων της δέσμης μπορούν να ταυτοποιηθούν μέσω ενός ανιχνευτή χρόνου πτήσης



λόγω των διαφορετικών μαζών τους. Ο ανιχνευτής μετράει τον χρόνο που απαιτείται από κάθε σωματίδιο να διανύσει την γνωστή απόσταση μεταξύ δύο σπινθηριστών. Τα υπόλοιπα είναι απλά μαθηματικά.

Ή

Σχεδίασε τον δικός σου ανιχνευτή και βαθμονόμησέ τον με την βοήθεια κάποιας δέσμης από το CERN.

Μετάφραση: Νίκος Τράκας