

# **ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ**

**ΣΤΑΥΡΟΥ ΜΑΛΤΕΖΟΥ**

**Επίκουρου Καθηγητή Τομέα Φυσικής  
της Σχολής Ε.Μ.Φ.Ε. του Ε.Μ.Π.**

**ΑΘΗΝΑ 2009**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>A. ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>	5
<b>B. ΤΙΤΛΟΙ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	
Μεταπτυχιακών Σπουδών .....	5
Μεταπτυχιακά Μαθήματα-Σεμινάρια .....	5
Προπτυχιακών Σπουδών .....	5
Ξένες Γλώσσες .....	6
<b>Γ. ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΣΠΟΥΔΩΝ</b> .....	6
<b>Δ. ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΘΗΤΕΙΑ</b> .....	6
<b>Ε. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ</b>	
Άδειες άσκησης επαγγέλματος .....	7
Επαγγελματική εμπειρία .....	7
Επαγγελματική συνεισφορά στο Ε.Μ.Π. ....	7
Εμπειρία σε υπολογιστικά συστήματα .....	7
Εργασιακές θέσεις .....	8
<b>Ζ. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ</b>	
Πανεπιστημιακή έρευνα .....	9
Στα πλαίσια εκπόνησης της Διδακτορικής Διατριβής .....	20
Στα πλαίσια προπτυχιακής και μεταπτυχιακής συνεργασίας .....	22
<b>Η. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΟ</b>	
Διδασκαλία μαθημάτων .....	24
Εργαστηριακή διδασκαλία και ανάπτυξη εργαστηριακών ασκήσεων .....	24
Επίβλεψη διδακτορικών διατριβών .....	25
Επίβλεψη μεταπτυχιακών εργασιών .....	25
Επίβλεψη διπλωματικών εργασιών .....	25
Συγγραφικό έργο: Διδακτικές σημειώσεις και εκπαιδευτικό υλικό .....	26
Παρακολούθηση συνεδρίων χωρίς παρουσίαση εργασίας .....	27
<b>Θ. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> .....	28
<b>Ι. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ</b> .....	29
<b>Κ. ΟΜΙΛΙΕΣ</b> .....	32
<b>Λ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ (REPORTS)</b> .....	34
<b>Μ. ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ</b>	39

<b>Ν. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ..... ΚΥΡΟΥΣ</b>	<b>49</b>
<b>Ξ. ΕΤΕΡΟΑΝΑΦΟΡΕΣ .....</b>	<b>71</b>
<b>Ο. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ</b>	
Ανάλυση εργασιών ενότητας Λ .....	71
Ανάλυση εργασιών ενότητας Μ .....	79
Ανάλυση εργασιών ενότητας Ν .....	88

## A. ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

**Όνοματεπώνυμο:** Μαλτέζος Σταύρος

**Όνόματα Γονέων:** Ευάγγελος, Ευτυχία

**Τόπος και ημερομηνία γέννησης:** Ρόδος, 16 Οκτωβρίου 1951.

**Οικογενειακή κατάσταση:** Εγγαμος (1977) με τρία παιδιά.

**Διεύθυνση μόνιμης διαμονής:** Καραολή και Δημητρίου 16 - 152 32 Χαλάνδρι  
τηλ. 210 68 14 739

**Ακαδημαϊκή και επαγγελματικές ιδιότητες:** Επίκουρος Καθηγητής στον Τομέα Φυσικής της Σχολής Ε.Μ.Φ.Ε. του Ε.Μ.Π (από το 2005 ως σήμερα επι θητεία και μόνιμος από το 2009). Λέκτορας, επί θητεία, στον Τομέα Φυσικής της Σχολής Ε.Μ.Φ.Ε. του Ε.Μ.Π (από το 1999 ως το 2004 με εκλογή με ανοικτές διαδικασίες και στις δύο εξελίξεις). Συνεργάτης Ερευνητής στον Τομέα Φυσικής Ε.Μ.Π. ως Δρ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός του Τομέα Φυσικής Ε.Μ.Π. με παράλληλη εργασιακή σχέση Ε.Δ.Τ.Π./ΠΕ5 (1995 ως το 1998) και ως Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός (1980 ως το 1994).

**Διεύθυνση γραφείου:** 205, Τομέας Φυσικής, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου, 157 80 Αθήνα,  
τηλ. 210 772 3026.

## B. ΤΙΤΛΟΙ ΣΠΟΥΔΩΝ

### Μεταπτυχιακών σπουδών

Διδακτορική διατριβή στον Τομέα Φυσικής του Ε.Μ.Π. στην Πειραματική Φυσική Υψηλών Ενεργειών με τίτλο *“Συστήματα Ελέγχου Πειραματικών Διατάξεων του Ανιχνευτή DELPHI”*, στα πλαίσια του πειράματος LEP-DELPHI στο CERN (1988-1995).

### Ειδικά Μεταπτυχιακά Σεμινάρια-Μαθήματα

1. **“Προχωρημένα Πολυμεταβλητά Συστήματα Ελέγχου”**, Σεμινάριο εξαμηνιαίου μεταπτυχιακού μαθήματος, Αθήνα, Ε.Μ.Π. 1995.
2. **“5th Hellenic School and Workshop on Physics Elementary Particles”**, διάρκειας 3 εβδομάδων, Κέρκυρα 1995.
3. **“4th Hellenic School on Physics Elementary Particles”**, διάρκειας 3 εβδομάδων, Κέρκυρα, 1993.
4. **“Μικροεπεξεργαστές και Συστήματα Μικροϋπολογιστών”**, Αθήνα 1984.

### Σεμινάρια σύγχρονης τεχνολογίας

1. **“Προηγμένα θέματα σε Τεχνολογίες Πλέγματος (GRID)”**, Σεμινάριο προηγμένων εφαρμογών του GRID διάρκειας 2 ημερών, Ε.Μ.Π., Αθήνα, Ιανουάριος 2008.
2. **“Physics Analysis Tools”**, Σεμινάριο χρήσης των πακέτων ανάλυσης φυσικής για τα πειράματα του LHC διάρκειας 3 ημερών, CERN, Geneva, July 2008.

### Προπτυχιακών σπουδών

1. Δίπλωμα **Ηλεκτρολόγου Μηχανικού** της Ανωτάτης Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Ε.Μ.Π. - κύκλου σπουδών **Ηλεκτρονικού Μηχανικού**, αποφοιτήσας μεταξύ των **τεσσάρων πρώτων** (από Οκτώβριο 1978 ως Ιούλιο 1982).

Τίτλος Διπλωματικής Εργασίας: «*Υλοποίηση μικροϋπολογιστή για την επικοινωνία μεταξύ μη συμβατών ψηφιακών συσκευών μέσω του συστήματος διασύνδεσης IEEE-488*».

Βαθμός Διπλώματος: **7,94 Λίαν Καλώς**

Βαθμός Διπλωματικής Εργασίας: **10**

Βαθμός εξετάσεων άσκησης επαγγέλματος (Οκταώρων): **8,5**

2. Πτυχίο **Ηλεκτρονικού Τεχνολ. Μηχανικού** της Δημοσίας Ανωτέρας Σχολής Ηλεκτρονικών Σιβιτανιδείου, αποφοιτήσας **πρώτος** (1976). Ακολούθησε κατάταξη στο Ε.Μ.Π. (3<sup>ο</sup> εξάμηνο) μετά τη Στρατιωτική Θητεία (1978).  
Βαθμός Πτυχίου: **7,83 Λίαν Καλώς**.

### Ξένες Γλώσσες

1. **Αγγλική**, πολύ καλά (Πτυχίο Ιδιωτικού Τμήματος Αγγλικής Φιλολογίας)
2. **Γαλλική**, καλά (μερικός ιδιωτική εκπαίδευση και αυτοδιδασκαλία)

### Γ. ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

1. **Πρώτη θέση υποτροφίας του ΙΚΥ** στο ακαδημαϊκό έτος 1981-82 (εξάμηνα 7<sup>ο</sup> & 8<sup>ο</sup>) της Ανωτάτης Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Ε.Μ.Π.
2. **Πρώτος τμητικός τίτλος υποτροφίας του ΙΚΥ** αποφοίτησης από τη Ανωτέρα Σχολή Ηλεκτρονικών Σιβιτανιδείου.
3. **11<sup>ο</sup> κατά σειρά επιτυχίας** (επί συνόλου 112) στα εξάμηνα 5<sup>ο</sup> & 6<sup>ο</sup> της Ανωτάτης Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Ε.Μ.Π.

### Δ. ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΘΗΤΕΙΑ

Κανονική Στρατιωτική Θητεία **30 μηνών** στην Πολεμική Αεροπορία ως **έφεδρος Σμηνίας** με ειδικότητα **Μηχανικού Radar**. Μετά την τετράμηνη ειδική εκπαίδευση στα Radar και τα ηλεκτρονικά τους, υπηρέτησα σε Μονάδες Ελέγχου της 142 ΠΑΕ, όπου είχα υπευθυνότητες και αρμοδιότητες **Επόπτη Radar** καθώς και υπευθύνου του 4<sup>ου</sup> Γραφείου (Τεχνικού). Στα πλαίσια αυτά, έχω συνεισφέρει σε μεγάλο βαθμό στη μεθοδολογία διαγνωστικής βλαβών με σκοπό την αύξηση της επιχειρησιακής ετοιμότητας (1976-1979). Είχα επιλεγεί, λαμβάνοντας ειδική απόσπαση διάρκειας ενός μηνός στη μονάδα του αεροδρόμιου Τατοΐου για την εποπτεία εργασιών διακρίβωσης ηλεκτρονικών οργάνων της μονάδας (1979).

## Ε. ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

### Άδειες ασκήσεως επαγγέλματος

1. **Ραδιοηλεκτρολόγου Α'** (αυτοδίκαια ως Διπλωματούχος Μηχανικός Ε.Μ.Π.).
2. **Ραδιοηλεκτρολόγου Β'** (μετά από εξετάσεις, ως Πτυχιούχος Ηλεκτρονικός).
3. **Εκπόνησης Μελετών και Εγκαταστάσεων:** Ηλεκτρολογικών και Μηχανολογικών έργων πάσης κατηγορίας και ειδικότητας.

### Επαγγελματική εμπειρία

Παράλληλα με την ερευνητική μου δραστηριότητα στο Ε.Μ.Π., η οποία ήταν αδιάλειπτη, εκπόνησα μεγάλο αριθμό συνήθων και ειδικών Ηλεκτρομηχανολογικών Μελετών ιδιωτικών έργων και πραγματοποίησα τις αντίστοιχες Επιβλέψεις, ως Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός (κυρίως από το 1983 ως το 1989). Στα πλαίσια αυτά, έχω αναπτύξει μεθοδολογία και αντίστοιχο λογισμικό για βέλτιστο σχεδιασμό εγκαταστάσεων ηλιακών συλλεκτών για μεγάλα Ξενοδοχειακά Συγκροτήματα. Η παραπάνω ενασχόληση μου συντελέστηκε με την επίγνωση ότι δε θα αποτελούσε τη μελλοντική μου επαγγελματική πορεία, αφού με ενδιέφερε πρωτίστως η έρευνα, έστω και με αβέβαιη προοπτική σταδιοδρομίας. Η εμπειρία αυτή αποκτήθηκε κάτω από αυτό το πρίσμα και προκάλεσε αμοιβαία θετική επίδραση μεταξύ των δύο αυτών παράλληλων δραστηριοτήτων.

Είμαι μέλος **ΤΕΕ** (Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας), **ΠΣΔΜΗ** (Πανελληνίου Συλλόγου Μηχανολόγων Ηλεκτρολόγων) και **ΕΕΣΦΥΕ** (Ελληνικής Εταιρείας Σπουδών Φυσικής Υψηλών Ενεργειών).

### Επαγγελματική συνεισφορά στο Ε.Μ.Π.

Ανέλαβα (ανιδιοτελώς) την εκπόνηση των Ηλεκτρομηχανολογικών Μελετών του Εργαστηρίου Φυσικής Υψηλών Ενεργειών του Ε.Μ.Π., καθώς και το σχεδιασμό-κατασκευή πρόσθετων εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και ειδικών αυτοματισμών των ερευνητικών εργαστηρίων της Φυσικής Υψηλών Ενεργειών.

### Εμπειρία σε υπολογιστικά συστήματα

#### 1. Ειδικά προγράμματα

- α) Ανάπτυξη σειράς προσομοιώσεων εκπαιδευτικού χαρακτήρα με μεθόδους υπολογιστικής φυσικής: απεικόνιση κινηματικής δύο διαστάσεων, ταλαντώσεις μηχανικής χορδής, κροσσοί συμβολής συμβολομέτρου Fabry-Perot καθώς και προσομοιώσεις Monte Carlo για τηλεσκόπια ατμοσφαιρικού φθορισμού (2003-σήμερα).
- β) Ανάπτυξη μεγάλου πλήθους ειδικών προγραμμάτων που αφορούσαν στην οργανολογία της Πειραματικής Σωματιδιακής Φυσικής και Φυσικής Υψηλών Ενεργειών αλλά και στην συλλογή και ανάλυση πειραματικών δεδομένων διατάξεων, αλγορίθμων επεξεργασίας, επικοινωνίας H/Y, προσομοιώσεων, μετασχηματισμών και γραφικών (1980-2002).

#### 2. Υπολογιστικά περιβάλλοντα:

- α) Εισαγωγική ενασχόληση χρήσης του νέου παγκόσμιου ιστού GRID.

- β) Χρήση λειτουργικών συστημάτων UNIX, VMS, DOS, WINDOWS, LINUX και Διαδικτύου.
- γ) Προγραμματισμός σε κώδικες FORTRAN, PASCAL, BASIC, Γλώσσα Μηχανής και Συμβολικής (Assembly) καθώς και PAW (Physics Analysis Workstation) και MATLAB.
- δ) Ανάπτυξη προγραμμάτων επισκόπησης για έλεγχο και λήψη δεδομένων με χρήση συστημάτων CAMAC, NIM και G64/MAC-64 καθώς και με FASTBUS και VME, σε μικρότερο βαθμό.
- ε) Σχεδιασμός μικροϋπολογιστών και συστημάτων με τα πρωτόκολλα επικοινωνίας IEEE-488 και RS-232 καθώς και συστημάτων επισκόπησης με χρήση εμπορικών καρτών επικοινωνίας.

### Εργασιακές σχέσεις στο Ε.Μ.Π. (ως μη μέλος ΔΕΠ)

1. **Μεταδιδακτορικός Συνεργάτης** στον Τομέα Φυσικής με την Ερευνητική Ομάδα ΦΥΕ του Ε.Μ.Π (1995-1998).
2. **Υποψήφιος Διδάκτορας και Συνεργάτης Μηχανικός** στο πρώην Εργαστήριο Φυσικής Υψηλών Ενεργειών του Ε.Μ.Π (1988-1994).
3. **Μεταπτυχιακός φοιτητής και Συνεργάτης Μηχανικός** στο πρώην Εργαστήριο Φυσικής Υψηλών Ενεργειών του Ε.Μ.Π (1983-1986), έχοντας εργασιακή σχέση ΕΔΤΠ/ΠΕ5 με το Ε.Μ.Π.



## Z. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Πανεπιστημιακή έρευνα (ως μέλος της Ομάδας Φυσικής Υψηλών Ενεργειών – ΦΥΕ - Ε.Μ.Π., 1995-2003 ως μεταδιδάκτορας και 1999-2008 ως μέλος ΔΕΠ)

### **I) Στο Πείραμα DELPHI (αντιδράσεις $e^+e^-$ στον επιταχυντή LEP)**

Το πείραμα LEP-DELPHI άρχισε το 1989, λειτούργησε επί 12 έτη και αποσυναρμολογήθηκε το 2001. Βασιζόταν σε μια πολυσύνθετη διάταξη ομοαξονικών κυλινδρικών ανιχνευτών που θεωρείται μια από τις πιο περίπλοκες πειραματικές διατάξεις. Ο κάθε ανιχνευτής ήταν εξειδικευμένος για τη μέτρηση φυσικών μεγεθών των σωματιδίων, όπως, η ενέργεια, η ορμή και η ταχύτητα. Οι δύο βάσεις της κυλινδρικής διάταξης αποτελούνταν και αυτές από αντίστοιχους ανιχνευτές, έτσι ώστε, να καλύπτεται στερεά γωνία σχεδόν 4π. Το κυλινδρικό περίβλημα είχε μήκος 10 m και διάμετρο 6 m περίπου.

Ο ανιχνευτής **D**etector for **E**lectron **P**ositron **H**adron **I**dentification (DELPHI) βρισκόταν σε σημείο σύγκρουσης των δεσμών  $e^+e^-$  του επιταχυντή LEP ενέργειας στο κέντρο μάζας 90 GeV αρχικά, ενώ το 1999 έφθασε στα 175 GeV (LEP II). Ο κύριος σκοπός του πειράματος ήταν, ο έλεγχος του Καθιερωμένου Προτύπου (Standard Model) της θεωρίας των στοιχειωδών σωματιδίων, η μελέτη των φορέων της ασθενούς αλληλεπίδρασης  $Z^0$  και  $W$  με ικανοποιητική στατιστική και αναζήτηση νέων σωματιδίων (ή όρια αναζήτησης). Ένας βασικός και συνάμα πρωτοποριακός ανιχνευτής που χρησιμοποιήθηκε, ήταν ο «Cherenkov Δακτυλιοειδούς Απεικόνισης» (**R**ing **I**maging **C**herenkov ή RICH), του οποίου η αρχή λειτουργίας βασίζεται στο ομώνυμο φαινόμενο. Οι ανιχνευτές RICH στο πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκαν για την αναγνώριση των φορτισμένων σωματιδίων που δημιουργούνται από τις αντιδράσεις  $e^+e^-$ . Για τη λειτουργία τους χρησιμοποιούσαν υγρό και αέριο ακτινοβολητή για να καλυφθούν δύο περιοχές ορμής των σωματιδίων (χαμηλή και υψηλή).

Στα πλαίσια των υποχρεώσεων της Ερευνητικής Ομάδας για το αναφερόμενο πείραμα, ασχολήθηκα, κυρίως, με την ανάπτυξη, βελτιστοποίηση και λειτουργία του διαθλασιμέτρου υπεριώδους αερίων ακτινοβολητών  $C_5F_{12}$  και  $C_4F_{10}$ , ονομαζόμενο “RICH Refractometer”. Μέσω αυτού, διεξαγόταν περιοδική μέτρηση της διαθλαστικότητας ( $n-1$ ) των παραπάνω αερίων στο βαθύ υπεριώδες (~180-220 nm). Επίσης, έχω αναπτύξει πρωτοβουλία για το σχεδιασμό και κατασκευή διαθλασιμέτρου πρίσματος για τον υγρό ακτινοβολητή  $C_6F_{14}$ , αρχικά ως στα 220 nm και στη συνέχεια ως τα 185 nm. Τέλος, έχω αναπτύξει ολοκληρωμένη μέθοδο ανάλυσης δεδομένων και συμμετείχα στην εποπτεία λήψης δεδομένων του πειράματος. Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικότερα τα κυριότερα σημεία αυτής της ερευνητικής δραστηριότητας-συνεισφοράς στο πείραμα αυτό:

#### *1. Ανάπτυξη διαθλασιμέτρου αερίων ακτινοβολητών*

Κατά τη λειτουργία του πειράματος DELPHI ένα σύνολο φυσικών μεγεθών που επηρέαζαν τα πειραματικά δεδομένα έπρεπε να ελέγχονται σε πραγματικό χρόνο. Σε ό,τι αφορά στον ανιχνευτή RICH, η περιοδική μέτρηση του δείκτη διάθλασης των αερίων ακτινοβολητών με ανεξάρτητο τρόπο ήταν εξαιρετικά αναγκαία. Για την αποτελεσματική πραγματοποίηση αυτών των μετρήσεων έπρεπε να γίνει μια σειρά περαιτέρω βελτιώσεων σε ένα πρότυπο διαθλασίμετρο που δοκιμάστηκε συστηματικά στο χώρο του πειράματος. Οι βελτιώσεις αυτές αφορούσαν στη χρήση φασματικής πηγής «κοίλης καθόδου», οπτικών φίλτρων συμβολής και ανιχνευτή με αντίστοιχη φασματική απόκριση καθώς και βελτιστοποίηση γεωμετρίας και ανάπτυξη ειδικής μεθόδου ανάλυσης των συμβολομετρικών δεδομένων. Μέσω συνεργασίας μου με τους υπευθύνους των ανιχνευτών RICH, για χρονικά διαστήματα παραμονής δύο μηνών περίπου ανά έτος στο CERN, αλλά και στο Εργαστήριο ΦΥΕ του Ε.Μ.Π. εργάστηκα σε αυτήν την κατεύθυνση.

Στα πλαίσια αυτά, έγινε συγκρότηση πειραματικών διατάξεων για δοκιμαστικές μετρήσεις, με τις νέες φασματικές πηγές, για πλήρη κατανόηση της συμπεριφοράς του συμβολομέτρου Fabry-Perot. Επί 5 έτη γινόταν στο χώρο του ανιχνευτή (pit) λήψη μετρήσεων επισκόπησης (25-30 ανά έτος) της διαθλαστικότητας και των δύο τύπων αερίων. Στο διάστημα αυτό είχα τη συνυπευθυνότητα για τη λειτουργία του διαθλασιμέτρου και συμμετείχα στο μεγαλύτερο ποσοστό των συναντήσεων εργασίας του ανιχνευτή RICH.

#### 2. Μέθοδος ανάλυσης συμβολομετρικών δεδομένων

Τα δεδομένα του διαθλασιμέτρου (συμβολογράμματα), λόγω της πολύπλοκης σύνθεσής τους, έπρεπε να αναλυθούν μέσω κατάλληλης μεθόδου. Η βασική ιδέα πάνω στην οποία αναπτύχθηκε η μέθοδος ήταν η ανακατασκευή του αρχικού φάσματος της φασματικής πηγής, βασιζόμενη στον πεπερασμένο διακριτό μετασχηματισμό Fourier (Finite-DFT) και ειδικά προσαρμοσμένη για ανάλυση μεταβαλλόμενων συχνοτήτων. Στη συνέχεια, στη μέθοδο ενσωματώθηκαν τεχνικές ανάκτησης φασματικής πληροφορίας παρουσία θορύβου βασιζόμενων σε συσχετίσεις συχνότητας και φάσης.

#### 3. Αυτοματοποίηση των μετρήσεων

Για την επίτευξη αυξημένου βαθμού αυτοματοποίησης του διαθλασιμέτρου, αναπτύχθηκε κατάλληλο λογισμικό για τον έλεγχο ηλεκτροβανών και ειδικής ηλεκτρονικής βαλβίδας ελέγχου ροής για την προοδευτική (γραμμική) εισαγωγή των αερίων. Επίσης, έχει υλοποιηθεί σύστημα ελέγχου θέρμανσης και σταθεροποίησης της θερμοκρασίας του θαλάμου Fabry-Perot και των σωληνώσεων, με χρήση ελεγκτών PID. Το σύστημα αυτό εξασφαλίζει αποκλίσεις θερμοκρασιακών μεταβολών μικρότερες των 0.2 °C, με αποτέλεσμα δυνατότητα ανάλυσης δεδομένων που οδηγεί σε ακριβέστερο προσδιορισμό του δείκτη διάθλασης.

#### 4. Συγκριτικές μελέτες πειραματικών δεδομένων

Έγινε συστηματική μελέτη των τιμών της γωνίας Cherenkov με σκοπό να ελεγχθεί ο βαθμός συσχέτισης τόσο με τα δεδομένα του αναφερόμενου διαθλασιμέτρου, όσο και με τις μεταβολές της σύστασης των αερίων, όπως αυτές έχουν καταγραφεί από ανεξάρτητα υποσυστήματα (σύστημα απόσταξης). Τα αποτελέσματα της μελέτης κατέδειξαν τη σύμπτωση αυτών των μεταβολών με αντίστοιχες μεταβολές του δείκτη διάθλασης του μείγματος, όπως μετρήθηκαν από το διαθλασίμετρο και υπολογίστηκαν από τη γωνία Cherenkov.

Πέρα από τη δραστηριότητα αυτή, έχω συμμετάσχει επί σειρά ετών, μεταβαίνοντας για διαστήματα 3-4 εβδομάδων στο CERN, στην εποπτεία λήψης δεδομένων του πειράματος (βάρδιες) με βάση προγραμματισμένες υπευθυνότητες στην αίθουσα ελέγχου. Οι αρμοδιότητες αφορούσαν τόσο στους περιοδικούς ελέγχους κρίσιμων παραμέτρων του ανιχνευτή DELPHI (ενδείξεις οργάνων, στάθμη ρευστών, καταστάσεις υποσυστημάτων), όσο και στον έλεγχο ποιότητας δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (Quality Checking), μέσω ειδικού λογισμικού στα χρησιμοποιούμενα υπολογιστικά συστήματα. Επίσης έχω συμμετάσχει σε θέματα ανάλυσης δεδομένων που αφορούν στην αντίδραση :

$e^+ e^- \rightarrow W^+ W^- \rightarrow \ell \nu \bar{\ell} \bar{\nu}$ , δηλαδή της τοπολογίας με το πλήρες λεπτονικό κανάλι (4 πίδακες στην τελική κατάσταση).

## II) Πείραμα ATLAS (αντιδράσεις p p στον επιταχυντή LHC)

Το πείραμα LHC-ATLAS θα διεξαχθεί μέσω του εξαιρετικά πολυσύνθετου κυλινδρικού ανιχνευτή **A Toroidal LHC Apparatus (ATLAS)** που ήδη άρχισε να κατασκευάζεται. Στην παρούσα φάση, διεξάγονται επί συνεχούς βάσεως δοκιμές ελέγχου των παραγόμενων ανιχνευτών και υποσυστημάτων. Ο ανιχνευτής αυτός θα λειτουργήσει σε δέσμη δακτυλίων αποθήκευσης πρωτονίων του νέου επιταχυντή **Large Hadron Collider (LHC)** στο CERN στη Γενεύη της Ελβετίας μέσα στο έτος 2007. Στο πείραμα αυτό συμμετέχουν 2000 φυσικοί και μηχανικοί από 150 Πανεπιστήμια και Ερευνητικά Κέντρα από σχεδόν όλα τα μέρη του κόσμου. Μέσω του επιταχυντή LHC θα είναι δυνατό να γίνει αναζήτηση γεγονότων σε περιοχές ενέργειας, στο κέντρο μάζας, στην περιοχή 10-14 TeV με φωτεινότητα δέσμης  $10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Στους βασικούς στόχους του πειράματος εντάσσεται η διαπίστωση της ύπαρξης του (προβλεπόμενου θεωρητικά) σωματιδίου Higgs, το οποίο προσδίδει μάζα στα στοιχειώδη σωματίδια μέσω του αντίστοιχου-ομώνυμου μηχανισμού, καθώς και ο έλεγχος της θεωρίας της υπερσυμμετρίας, που επεκτείνει το Καθιερωμένο Πρότυπο (Standard Model).

Στο πείραμα αυτό, τα ερευνητικά μου ενδιαφέροντα εστιάζονται και συντάσσονται, σε μεγάλο βαθμό, με αυτά της ερευνητικής ομάδας υψηλών ενεργειών του Ε.Μ.Π. σταδιακά από το 1997 και αφορούν στα ακόλουθα θέματα:

#### 1. Ποιοτικός έλεγχος ανιχνευτικών θαλάμων μιονίων *BIS-MDT*

Οι ανιχνευτικοί θάλαμοι του φασματομέτρου μιονίων χρησιμοποιούν ως βασικά στοιχεία ανιχνευτικούς σωλήνες ολίσθησης (Monitored Drift Tubes). Οι σωλήνες αυτοί έχουν κυλινδρικό σχήμα, με τοιχώματα αλουμινίου διαμέτρου 3 cm και ειδικά πόματα στα άκρα. Κατά μήκος του άξονα του κυλίνδρου είναι τοποθετημένο ένα πολύ λεπτό σύρμα, διαμέτρου 50 μm, κατασκευασμένο από επιχρυσωμένο κράμα Βολφραμίου-Ρηνίου (W-Re) σε αναλογία 97:3. Το σύρμα αυτό βρίσκεται υπό μηχανική τάση εφελκυσμού. Κατά τη λειτουργία του για την ανίχνευση των μιονίων ο σωλήνας είναι πλήρης αερίου μίγματος Ar-CO<sub>2</sub> σε αναλογία 93:7 και εφαρμόζεται ηλεκτρική τάση 3100 V μεταξύ του σύρματος και του περιβλήματος. Ένα φορτισμένο σωματίδιο διερχόμενο μέσα από το χώρο του ανιχνευτή ionίζει τα άτομα του αερίου παράγοντας ζεύγη ηλεκτρονίων και θετικών ιόντων. Τα φορτία αυτά συλλέγονται από την άνοδο και κάθοδο αντίστοιχα, οπότε καταγράφεται ένα ηλεκτρικό σήμα (παλμός). Ο κάθε θάλαμος BIS αποτελείται από 240 ανιχνευτικούς σωλήνες συνολικά, τοποθετημένους σε οριζόντια διάταξη σχηματίζοντας 6 επίπεδα. Από τα καταγραφόμενα σήματα που προκαλούνται λόγω της διέλευσης ενός μιονίου, είναι δυνατή η ανακατασκευή της τροχιάς του μετά από ειδική ανάλυση.

Η κατασκευή των σωλήνων ολίσθησης είναι μια πολύ λεπτή εργασία πολύ μεγάλης μηχανικής ακρίβειας. Σε όλα τα βήματα κατασκευής τους είναι απαραίτητο να τηρούνται οι βασικές προδιαγραφές σε ό,τι αφορά στα κρίσιμα μεγέθη, όπως η θέση-ευθυγράμμιση και η μηχανική τάση του σύρματος, η καλή εφαρμογή και καθαρότητα που με τη σειρά της εξασφαλίζει στεγανότητα του σωλήνα. Μετά την κατασκευή τους και προτού αυτοί προσαρμοστούν για να σχηματίσουν τους θαλάμους μιονίων, πρέπει να υποβληθούν σε μια σειρά από μετρήσεις πιστοποίησης και ποιοτικού ελέγχου (Quality assurance-Quality Control). Ένα μεγάλο πλήθος των σωλήνων BIS-MDT του Φασματομέτρου Μιονίων (30.000 περίπου) και τους αντίστοιχους θαλάμους ανέλαβαν να κατασκευάσουν και να ελέγξουν ποιοτικά τρία Εκπαιδευτικά Ιδρύματα: Το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθήνας (UoA), το Ε. Μ. Πολυτεχνείο (NTUA) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (AUTH), αποτελώντας μια κοινοπραξία ειδικά γι αυτό το σκοπό. Στην κοινοπραξία αυτή, η ερευνητική ομάδα ΦΥΕ του Ε.Μ.Π. ανέλαβε την πλήρη υπευθυνότητα της ανάπτυξης των αναγκαίων διατάξεων και της διεξαγωγής των μετρήσεων πιστοποίησης και ποιοτικού ελέγχου (QA-QC) με προοπτική αυτές να ολοκληρωθούν ως τις αρχές του έτους 2004.

Για το σκοπό αυτό, έχει οργανωθεί και εξοπλιστεί κατάλληλα, ειδικός εργαστηριακός χώρος υψηλής καθαρότητας και σταθερών κλιματικών συνθηκών (Οι Η/Μ μελέτες του εργαστηρίου προσαρμόστηκαν στις απαιτήσεις αυτές). Στο εργαστήριο εγκαταστάθηκε η κατάλληλη υποδομή και αναπτύχθηκε ένα μεγάλο μέρος των διατάξεων ακριβείας. Στην προσπάθεια αυτή υπήρξε υποστήριξη και από τους συνεργάτες του πειράματος μέσω παροχής ειδικού εξοπλισμού ή μεθόδων. Πιο συγκεκριμένα, έχουν αναπτυχθεί και βαθμονομηθεί πειραματικές διατάξεις που αφορούν στη μέτρηση-έλεγχο των ακολούθων μεγεθών:

- (α) Του ρυθμού απωλειών αερίου (Gas Leak Rate, GLR) με όριο αποδοχής  $10^{-8}$  bar.L/s.
- (β) Της σχετικής αξονικής θέσης του σύρματος (Wire Position, WP) με ανώτατο όριο απόκλισης σε κάθε εγκάρσια συντεταγμένη 25  $\mu\text{m}$ .
- (γ) Της μηχανικής τάσης του σύρματος (Wire Tension, WT) με σχετικό όριο απόκλισης 15 gf στην ονομαστική τιμή των 350 gf (ή 4%) σε 20 °C.
- (δ) Του ρεύματος διαρροής υπό υψηλή τάση 3,4 kV (Leakage Current ή Dark Current, LC) με ανώτατο όριο αποδοχής ως  $3 \pm 1$  nA.

Στο σύνολο αυτής της δραστηριότητας έχω συμμετάσχει σε υψηλό βαθμό από την αρχή (μέσα του 2000), οπότε άρχισε και η ανάπτυξη των επιμέρους διατάξεων, ως σήμερα που ολοκληρώνεται, με εξέχουσα βαρύτητα στην ανάπτυξη, κατασκευή και πιστοποίηση της διάταξης GLR. Παρακάτω γίνεται μια γενική περιγραφή των αναφερόμενων διατάξεων:

(α) GLR: Η διάταξη αυτή αναπτύχθηκε εξ ολοκλήρου στο εργαστήριο ΦΥΕ με προσωπική συνεισφορά των περισσότερων μελών της ερευνητικής ομάδας και συνεργατών και για το λόγο αυτό αναλύεται σε μεγαλύτερο βαθμό. Η μεθοδολογία και η θεωρητική τεκμηρίωση, οι τεχνικές βαθμονόμησης, η ελαχιστοποίηση και διόρθωση σφαλμάτων, η κωδικοποίηση της ανάλυσης δεδομένων και ο σχεδιασμός του συστήματος επισκόπησης-καταγραφής μετρήσεων, ήταν τα πεδία της δικής μου συμβολής.

Η «ενίσχυση» ( $G$ ) των σωλήνων ολίσθησης MDT παρουσιάζει μεταβολές που μπορεί να οφείλονται σε μεταβολές της πυκνότητας του αερίου. Για το λόγο αυτό, η σταθερότητα της σύστασης του μίγματος αερίων είναι βασικής σημασίας για τη λειτουργία του ανιχνευτή. Ο υψηλός βαθμός στεγανότητας των σωλήνων ολίσθησης είναι αυτός που εξασφαλίζει την αναφερόμενη απαίτηση και ταυτόχρονα αποφεύγεται η υπερβολική απώλεια αερίου, παρά την ανακύκλωση του. Κατά συνέπεια, η μέτρηση του ρυθμού διαρροής του κάθε θαλάμου ολίσθησης και η πιστοποίησή του, ως προς το όριο που έχει τεθεί, ήταν επιβεβλημένη.

Η διάταξη αυτή μελετήθηκε συστηματικά, με κύρια κριτήρια την αξιοπιστία και την ελαχιστοποίηση του χρόνου μέτρησης. Εξετάστηκαν τα ενδεχόμενα χρήσης γνωστών μεθόδων, όπως ο φασματογράφος μάζας για την ανίχνευση του διαρρέοντος αερίου. Η μέθοδος της «πτώσης πίεσης» οδηγεί σε σύστημα υψηλής αξιοπιστίας διότι παρέχει μέτρηση των συνολικών διαρροών του σωλήνα, σε αντίθεση με άλλες μεθόδους που ελέγχουν τις διαρροές σημείο-προς σημείο, που δεν εξυπηρετεί για το συγκεκριμένο έλεγχο. Αν και ένα τέτοιο σύστημα είναι χαμηλού κόστους, παρουσιάζει δυσκολίες που εντοπίζονται αφενός στην ευαισθησία του σε μεταβολές της θερμοκρασίας και αφετέρου στον σχετικά μεγάλο χρόνο μέτρησης.

Οι δύο αυτές δυσκολίες ξεπεράστηκαν σε ικανοποιητικό βαθμό με τη χρήση διαφορικών μανομέτρων και τοποθέτηση μεγάλου αριθμού σωλήνων (τυπικά 50) σε κατάλληλους Θαλάμους Σταθεροποίησης Θερμοκρασίας (TSB). Η μια είσοδος του μανομέτρου συνδέεται με τους υπό μέτρηση σωλήνες ενώ η άλλη με ερμητικά κλειστό σωλήνα αναφοράς παρόμοιων διαστάσεων. Η τεχνική αυτή μεταθέτει το πρόβλημα των μεταβολών της θερμοκρασίας σε πρόβλημα διατήρησης ομοιογένειας θερμοκρασίας στο χώρο του θαλάμου TSB, που με τη σειρά του, σχετίζεται με τη διατήρηση των θερμοκρασιακών συνθηκών μεταξύ του χρόνου έναρξης και αυτού του τερματισμού μιας

μέτρησης. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι ένδειξη ενός διαφορικού μανομέτρου επηρεάζεται από τη μεταβολή της αλγεβρικής διαφοράς των θερμοκρασιών μεταξύ των δύο εισόδων του και όχι από τις απόλυτες μεταβολές τους. Μετά από συστηματική μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας και της δυνατότητας διόρθωσης χρησιμοποιήθηκαν θερμόμετρα μεγάλης ακρίβειας (0,03 °C) με αποτέλεσμα να περιορίζεται η επίδραση αυτή σε επίπεδα κάτω του 3% για τυπικό χρόνο μέτρησης 2 ημερών.

Για την απόλυτη βαθμονόμηση του συστήματος, αλλά και έλεγχο της υψηλής στεγανότητας των σωλήνων αναφοράς, έχει χρησιμοποιηθεί η τεχνική των τριχοειδών σωλήνων. Οι σωλήνες αυτοί (με διάμετρο 10 μm) παρουσιάζουν προβλέψιμο ρυθμό διαρροής με δεδομένη διαφορά πίεσης, ο οποίος είναι αντιστρόφως ανάλογος του μήκους του. Με χρήση κατάλληλου θεωρητικού μοντέλου χρησιμοποιήθηκε συνδυασμός τριχοειδών σωλήνων και μετρήσεις της διαρροής τους μέσω του αναφερόμενου συστήματος επί 7 ημέρες για εξασφάλιση ακρίβειας. Η συμφωνία μεταξύ προβλεπόμενης και πειραματικής τιμής ήταν της τάξης του 4%, δηλαδή στα επίπεδα του πειραματικού σφάλματος. Η απομόνωση των σωλήνων, για να μετρηθεί η πτώση πίεσης στο διάστημα μέτρησης, γίνεται με χρήση ειδικών βανών υψηλής στεγανότητας (διαρροή της τάξης του  $10^{-12}$  bar·l/s με αέριο ήλιο). Οι μετρήσεις των διαφορικών πιέσεων και θερμοκρασιών γίνεται με H/Y, μέσω κατάλληλου προγράμματος σε περιβάλλον LabVIEW που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο.

Μετά από ένα σύνολο μετρήσεων 30.000 περίπου σωλήνων (από τα τέλη του 2001 ως αρχές του 2004), έχει προκύψει το συμπέρασμα ότι το σύστημα αυτό παρουσιάζει υψηλή αξιοπιστία, επαναληψιμότητα και ικανοποιητική ακρίβεια (από 5 ως 20% εξαρτώμενη κυρίως από μετεωρολογικές μεταβολές). Επίσης, διαπιστώθηκε ότι οι σωλήνες ολίσθησης παράγονται, εν γένει, χωρίς κατασκευαστικές αστοχίες ή ελαττώματα. Ένα πολύ μικρό ποσοστό σωλήνων (κάτω του 0,05%) έχει δείξει οπές ή ρωγμές στο εξωτερικό μεταλλικό τους περίβλημα, που όμως εντοπίστηκαν πολύ εύκολα και απορρίφθηκαν.

(β) WP: Η μέτρηση της σχετικής θέσης του σύρματος, ως προς τον άξονα του κυλίνδρου, πραγματοποιείται με μια μέθοδο-τεχνική που έχει αναπτυχθεί από τις ομάδες ROME-I και PAVIA. Αυτή βασίζεται σε ένα ηλεκτρομαγνητικό μικρόμετρο (EMMI) το οποίο συγκρίνει τα επαγόμενα σήματα από δύο, συμμετρικά τοποθετημένα πηνία, αριστερά και δεξιά από το σωλήνα. Η απόκλιση του σύρματος από τον άξονα συνεπάγεται ασυμμετρία, η οποία με τη σειρά της προκαλεί διαφορές στα επαγόμενα σήματα. Αυτές καταγράφονται σε γωνιακές θέσεις που διαφέρουν κατά 90° (τεταρτημόρια). Στο εργαστήριο ΦΥΕ έχει αναπτυχθεί πρόγραμμα ελέγχου μετρήσεων και έχει προσαρμοστεί ένα σύστημα με δύο laser ημιαγωγών και φωτοδιόδους με σκοπό να γίνεται ταχύτερη και ακριβέστερη ρύθμιση των τεταρτημορίων περιστροφής.

(γ) WT: Αυτή η διάταξη βασίζεται σε μια συσκευή μέτρησης μηχανικής τάσης, της εταιρείας CAEN, η οποία χρησιμοποιεί ένα μόνιμο πεταλοειδή μαγνήτη τοποθετημένο στο μέσο του σωλήνα MDT. Ένας μηχανισμός ανατροφοδότησης προκαλεί συντηρούμενες ταλαντώσεις στο σύρμα οι οποίες, με τη σειρά τους, επάγουν ηλεκτρεγερτική δύναμη σε αυτό λόγω του μαγνητικού πεδίου. Η μηχανική τάση του σύρματος εξαρτάται από τη θεμελιώδη συχνότητα ταλάντωσης (ανάλογη του τετραγώνου της) που προσδιορίζεται μέσω κατάλληλων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων.

(δ) LC: Η διάταξη αυτή έχει αναπτυχθεί από την ερευνητική ομάδα ΦΥΕ και βασίζεται στη μέτρηση ηλεκτρικής τάσης κατά μήκος ενός κατάλληλου αντιστάτη. Η μέτρηση της τάσης από μια διάταξη 16 σωλήνων γίνεται ταυτόχρονα μέσω πολυκάναλου αναλογικο-ψηφιακού μετατροπέα (ADC). Το ρεύμα διαρροής του κάθε σωλήνα υπολογίζεται από τη μέση τιμή ενός αριθμού μετρήσεων ηλεκτρικής τάσης που λαμβάνονται μέσω καταλλήλου προγράμματος ελέγχου μετρήσεων σε περιβάλλον LabVIEW.

## 2. Τελική συναρμολόγηση και λειτουργικός έλεγχος των ανιχνευτικών θαλάμων μιονίων

Οι ανιχνευτικοί θάλαμοι του φασματομέτρου μιονίων που έχουν κατασκευαστεί και ελεγχθεί ποιοτικά στην Ελλάδα, επρόκειτο να εξοπλιστούν με τα απαραίτητα συστήματα τροφοδοσίας αερίου, ηλεκτρονικών καρτών ανάγνωσης, κλωβών Faraday, καρτών υψηλής τάσης και διαφόρων αισθητήρων θερμοκρασίας και μαγνητικού πεδίου. Στη συνέχεια, θα έπρεπε να υποστούν πλήρη λειτουργικό έλεγχο προκειμένου να εγκατασταθούν στην τελική τους θέση στον ανιχνευτή ATLAS. Σε ότι αφορά στο σύστημα αερίου, η συναρμολόγηση των αποθηκευτήρων αερίου (Gas-bars) με τους τριχοειδείς σωλήνες τροφοδοσίας, έχει αρχίσει στο Ε.Μ.Π. με ταυτόχρονη πιστοποίηση στεγανότητας (έλεγχος διαρροών αερίου). Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκαν ειδικές μετρήσεις ρυθμού διαρροής αερίου με το υπάρχον σύστημα GL των θαλάμων ολίσθησης.

Ο λειτουργικός έλεγχος των θαλάμων περιελάμβανε επίσης, τη μελέτη ηλεκτρονικού θορύβου καθώς και τη λειτουργία του με ανίχνευση κοσμικών ακτίνων (Cosmic Setup). Η τελευταία, βασίζεται στο σκανδαλισμό από τα γεγονότα και κυκλώματα σύμπτωσης από σπινθηριστές συζευγμένους με φωτοπολλαπλασιαστές. Στις εργασίες της μαζικής παραγωγής και πιστοποίησης συμμετείχα ενεργά από το 1997 και έχω αναλάβει υπευθυνότητα για το συντονισμό της συναρμολόγησης από εξειδικευμένους τεχνικούς. Στα πλαίσια αυτά, έχω αναπτύξει τη μεθοδολογία για την ασφαλή πιστοποίηση η οποία βασίζεται σε αναλυτικούς υπολογισμούς και πειραματικές εκτιμήσεις.

## 3. Σύστημα Ελέγχου Ανιχνευτικών Θαλάμων

Οι ανιχνευτικοί θάλαμοι μιονίων, κατά τη λειτουργία τους, επηρεάζονται από μεταβολές της υψηλής τάσης, της πίεσης του αερίου και της θερμοκρασίας. Επίσης ο έλεγχος της ευθυγράμμισής τους και η γνώση του μαγνητικού πεδίου είναι πρωταρχικής σημασίας. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα αυτομάτου ελέγχου των ανιχνευτών (DCS) έχει αναπτυχθεί ειδικά γι' αυτό το σκοπό και λειτουργεί μέσω του λογισμικού PVSS-II. Ένα μέρος των ηλεκτρονικών μονάδων ELMB έχουν κατασκευαστεί από Ελληνική εταιρεία και έχουν δοκιμαστεί λειτουργικά στο Εργαστήριο Υψηλών Ενεργειών στο Ε.Μ.Π. Ειδικότερα, ένα υποσύστημα έχει δοκιμαστεί σε πλήρη λειτουργία και με επιτυχία στο χώρο δοκιμών δέσμης (H8 Beam Test) στο CERN. Οι μονάδες ELMB διαχειρίζονται και μετατρέπουν σε ψηφιακή μορφή ηλεκτρικά σήματα προερχόμενα από τους αντίστοιχους αισθητήρες. Η καταγραφή της θερμοκρασίας σε ομάδες των 16 σημείων με αξιόπιστο τρόπο, αποτέλεσε αντικείμενο εκτεταμένων δοκιμών με παράλληλη χρήση προτύπων θερμομέτρων ακριβείας 0.03 °C. Το σύστημα χρησιμοποιήθηκε επίσης πιλοτικά στη διάταξη μέτρησης διαρροής αερίου, όπου οι απαιτήσεις ακρίβειας και σταθερότητας είναι πολύ υψηλές. Σε αυτές τις δραστηριότητες συμμετείχα ενεργά, κυρίως στα θέματα των μετρήσεων και δοκιμών αξιολόγησης, τόσο στο εργαστήριο στο Ε.Μ.Π. όσο και στο CERN.

## 4. Σύστημα Τελικού Ελέγχου Ανιχνευτικών Θαλάμων στο CERN

Οι θάλαμοι μιονίων μετά τη μεταφορά τους στο CERN έπρεπε να ελεγχθούν, ως σύνολο πλέον, για το βαθμό στεγανότητάς τους (μέτρηση ρυθμού διαρροής) και να πιστοποιηθούν με βάση τις προδιαγραφές που έχουν καθοριστεί,  $10^{-8}$  bar·l/s (ή 0,777 mbar/day). Για το σκοπό αυτό, από τις αρχές του 2004, ξεκίνησε η εγκατάσταση (από μηδενική βάση) του κατάλληλου συστήματος ελέγχου στεγανότητας στο οποίο ανέλαβα την πρωτοβουλία σχεδιασμού και επίβλεψης υλοποίησης με τη βοήθεια τεχνικών. Αν και η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η ίδια με αυτήν που εφαρμόστηκε στον έλεγχο των επιμέρους σωλήνων ολίσθησης, το νέο σύστημα είχε ειδικές απαιτήσεις: Έπρεπε να ολοκληρώσει τον έλεγχο 112 θαλάμων μέσα σε διάστημα μερικών μηνών και ταυτόχρονα να παρέχει πολύ υψηλή αξιοπιστία αποτελεσμάτων. Η οποιαδήποτε απόκλιση από το επιτρεπτό όριο έπρεπε στη συνέχεια να αντιμετωπιστεί, αφού προηγουμένως εντοπιστεί με

φασματομέτρο μάζας υψηλής ευαισθησίας, σε κάθε πιθανό σημείο διαρροής των θαλάμων. Το σύστημα που κατασκευάσαμε είχε τη δυνατότητα να ελέγχει ταυτόχρονα 3 θαλάμους μιονίων με μέθοδο πολυπλεξίας διατηρώντας ταυτόχρονα τα επιθυμητά επίπεδα ακρίβειας και αξιοπιστίας, γεγονός το οποίο ικανοποιούσε τα χρονοδιαγράμματα. Η κάθε μέτρηση γινόταν με αλγοριθμικά βήματα και η ανάλυση τους με αυτόματο τρόπο σε ειδικά σχεδιασμένα φύλλα υπολογισμών σε περιβάλλον Excel. Αυτό είχε ιδιαίτερη σημασία διότι σχεδόν όλες οι μετρήσεις θα γινόντουσαν από μη φυσικούς (τεχνικούς) μέσω μετά από κάθε συναρμολόγηση θαλάμων. Στο ίδιο σύστημα εφαρμόστηκε πιλοτικά, αλλά και για λόγους ουσιαστικούς, το σύστημα επισκόπησης θερμοκρασίας μέσω των καρτών ELMB και του περιβάλλοντος PVSS II. Σε κάθε διαδικασία μέτρησης θαλάμου καταγραφόταν η θερμοκρασία από 10 σημεία της επιφάνειάς του σε συνδυασμό με τις ειδικές μετρήσεις θερμοκρασίας των 2 καθορισμένων σημείων.

Στα πλαίσια αυτής εργασίας πραγματοποίησα 4 ταξίδια στο CERN εντός του 2004 και 2005 με διάρκεια παραμονής μερικών εβδομάδων κάθε φορά αντιμετωπίζοντας παράλληλα μια σειρά από τεχνικής φύσης ζητήματα και προβλήματα σχετικά με τη λειτουργικότητα της όλης παραγωγικής διαδικασίας. Εντός του 2006, τόσο στο Ε.Μ.Π. όσο και στο CERN, ασχολήθηκα κυρίως με την ανάλυση και αξιολόγηση των δοκιμαστικών μετρήσεων των θαλάμων μιονίων με κοσμικές ακτίνες (κατακόρυφα κυρίως μίονια) με τη συνεισφορά Διπλωματικής Εργασίας φοιτητή που επέβλεψα.

#### 5. Τελική Εγκατάσταση των Ανιχνευτικών Θαλάμων στον Ανιχνευτή ATLAS

Οι θάλαμοι μιονίων που κατασκευάστηκαν στην Ελλάδα άρχισαν να εγκαθίστανται στον ανιχνευτή ATLAS μέσα στο 2006 και η διαδικασία ολοκληρώθηκε στις αρχές του 2007. Σε αυτό το τελευταίο στάδιο, πέρα από τις προσθήκες αισθητήρων (ευθυγράμμισης, μαγνητικού πεδίου κ.λ.π.) υπήρξε η απαίτηση επανελέγχου στεγανότητας και επιπέδου ηλεκτρονικού θορύβου σε κάθε θάλαμο χωριστά. Στις εργασίες αυτές συμμετείχα ενεργά και κατά καιρούς ανέλαβα την υπευθυνότητα επίβλεψης της διαδικασίας (κυκλικά με συναδέλφους από την ομάδα ΦΥΕ) που κυρίως πραγματοποιήθηκε από εξειδικευμένους έλληνες τεχνικούς και διπλωματικούς φοιτητές της ΣΕΜΦΕ. Το καλοκαίρι του 2007 συμμετείχα μερικώς σε ελέγχους της λειτουργίας του συστήματος DCS υψηλών τάσεων του οποίου την υπευθυνότητα ανέλαβε η ομάδα ΦΥΕ με κύρια συνεισφορά άλλων συναδέλφων.

#### 6. Πειραματικές μελέτες των νέας τεχνολογίας ανιχνευτών Micromegas

Οι ανιχνευτές Micromegas (MM) έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια με κύρια χαρακτηριστικά την πολύ καλή χωρική διακριτική ικανότητα και την υψηλή ταχύτητα απόκρισής τους. Το βασικό τους χαρακτηριστικό είναι το πλέγμα (mesh) εξαιρετικά υψηλής διαμέρισης με το αντίστοιχο δικτύωμα ηλεκτροδίων ανάγνωσης του σήματος που επιτυγχάνονται με προχωρημένες τεχνολογικές μεθόδους. Τέτοιοι τύποι ανιχνευτών ήδη άρχισαν να χρησιμοποιούνται σε πειράματα υψηλών ενεργειών (π.χ. στο πείραμα CAST του CERN). Ανιχνευτές Micromegas προτείνεται να χρησιμοποιηθούν για την αναβάθμιση μέρους των ανιχνευτών του φασματομέτρου μιονίων του πειράματος ATLAS (με συμβατές διαστάσεις) για τη λειτουργία του σε συνθήκες υψηλότερης φωτεινότητας (Luminosity) της δέσμης του επιταχυντή LHC που θα αποτελεί το επονομαζόμενο SLHC. Στα πλαίσια αυτά, από τις αρχές του 2008 έχω στρέψει το ενδιαφέρον μου παράλληλα με τις παραπάνω αναφερόμενες δραστηριότητες του φασματομέτρου μιονίων. Συμμετέχω συστηματικά στην πειραματική μελέτη πρότυπων ανιχνευτών MM μικρών και μεγαλύτερων διαστάσεων που γίνονται στο CERN με σκοπό τη βέλτιστη επιλογή του μείγματος αερίων και των υψηλών τάσεων λειτουργίας. Ήδη συμμετέχω στην

προετοιμασία εγκατάστασης για τις δοκιμές των ανιχνευτών αυτών και σε συνθήκες δέσμης (πιονίων) που θα προέρχονται από τον επιταχυντή SPS του CERN (6 & 7/2008).

### III) Πείραμα Pierre AUGER και Αστροσωματιδιακή Φυσική

Το σύγχρονο πείραμα (ή παρατηρητήριο) Κοσμικών Ακτίνων Υπερυψηλών Ενεργειών Pierre AUGER, αποβλέπει στη διερεύνηση της προέλευσης (πηγές και κατευθύνσεις) και σύστασης των κοσμικών ακτίνων υπερυψηλών ενεργειών (UHECR) στην περιοχή της τάξης μεγέθους από  $10^{18}$  ως  $10^{21}$  eV (ή αλλιώς, 1 ως 1000 EeV). Ένα θέμα που θα αποτελέσει αντικείμενο έρευνας του πειράματος είναι η παραβίαση ή μη του ορίου GZK, δηλαδή του αποκλεισμού ενεργειών μεγαλύτερων από αυτό. Το ζήτημα αυτό τίθεται διότι, πρόσφατα πειραματικά δεδομένα από συναφή πειράματα δίνουν σοβαρές ενδείξεις παραβίασης, με αποτέλεσμα να απαιτείται συστηματικότερη καταγραφή και μελέτη των γεγονότων UHECR. Για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών, όπως η σύσταση, η ενέργεια και η κατεύθυνση τέτοιων γεγονότων, χρησιμοποιείται η τεχνική των Υβριδικών Ανιχνευτών. Πιο συγκεκριμένα, σε κάθε ημισφαίριο της Γης, θα εγκατασταθούν Ανιχνευτές Εδάφους (ανιχνευτές τύπου Cherenkov ύδατος) και τρεις ανιχνευτές Ατμοσφαιρικού Φθορισμού (αζώτου). Σωματίδια (ή ακτινοβολία) με ενέργεια του παραπάνω μεγέθους, προκαλούν γεγονότα εκτεταμένων ατμοσφαιρικών καταιγισμών (Extensive Air Showers, EAS) τα οποία θα ανιχνεύονται-καταγράφονται από το υβριδικό σύστημα ανιχνευτών του πειράματος. Λόγω της σπανιότητας των γεγονότων αυτών, η διάταξη των Ανιχνευτών Εδάφους θα αποτελείται από 1600 κυλινδρικές δεξαμενές ύδατος και θα καλύπτει επιφάνεια  $3000 \text{ km}^2$  σε κάθε περιοχή, έτσι ώστε να ανιχνεύονται 2-3 γεγονότα ανά εβδομάδα.

Ο συνδυασμός των δύο παραπάνω τύπων ανιχνευτών (υβριδική τεχνική) εφαρμόζεται για πρώτη φορά σε τέτοια πειράματα και αναμένεται να προσδώσει μεγαλύτερη ακρίβεια προσδιορισμού, κυρίως, της ενέργειας του πρωτογενούς σωματιδίου (<10%). Ωστόσο, η αποτελεσματικότερη ανακατασκευή των γεγονότων EAS μπορεί να οδηγήσει ακόμη και σε βελτίωση των αβεβαιοτήτων στον προσδιορισμό της κατεύθυνσης (διακριτική ικανότητα <1,5 °). Από το 1996, που ολοκληρώθηκε συντάχθηκε η μελέτη του πειράματος (Technical Design Report, TDR), άρχισαν εντατικά οι πειραματικές δοκιμές και κατασκευές των επιμέρους συνιστωσών. Σήμερα, στα μέσα του 2008, έχουν ήδη εγκατασταθεί και λειτουργούν 6 τηλεσκόπια του Ανιχνευτή Φθορισμού και περίπου 1000 δεξαμενές Cherenkov, δηλαδή Ανιχνευτές Εδάφους. Η συνολική εγκατάσταση προβλέπεται να είναι έτοιμη το έτος 2009.

Ως μέλος της Ελληνικής Πειραματικής ομάδας AUGER και ειδικότερα του Ε.Μ.Π., από το 1996, έχω ασχοληθεί πολύ ενεργά στην προώθηση μιας δυναμικής επιστημονικής συνεισφοράς. Στα πρώτα χρόνια έπρεπε να γίνουν κρίσιμες επιλογές για τις τεχνικές, τους ανιχνευτές και τα οπτικά συστήματα, γεγονός που έδωσε στην ομάδα τη δυνατότητα να παρουσιάσει μεγάλο πλήθος επιστημονικών εργασιών, είτε σε περιοδικά διεθνούς κύρους είτε ως εσωτερικές δημοσιεύσεις και σε συναντήσεις εργασίας. Τα ενδιαφέροντα μου έχουν καλύψει, τόσο τομείς της οργανολογίας των ανιχνευτών όσο και θεωρητικούς υπολογισμούς και προσομοιώσεις (συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Αθήνας). Η μεγαλύτερη βαρύτητα έχει δοθεί στον Ανιχνευτή Φθορισμού (Fluorescence Detector ή FD) με μικρότερη (μεταγενέστερα) στον Ανιχνευτή Εδάφους, όπως παρατίθενται αναλυτικότερα παρακάτω:

#### 1. Σχεδιασμός Οπτικών Φίλτρων Υπεριώδους

Ένα γεγονός Εκτεταμένων Ατμοσφαιρικών Καταιγισμών (EAS) καταγράφεται χρονικά και απεικονίζεται στη συστοιχία των φωτοπολλαπλασιαστών κυψελίδας (pixel detectors). Η εκπεμπόμενη ακτινοβολία κατά μήκος του EAS προέρχεται από τον ατμοσφαιρικό φθορισμό (των ιόντων και μορίων του αζώτου) στην υπεριώδη περιοχή 300-420 nm.



Τα Οπτικά Φίλτρα παίζουν βασικό ρόλο στην ευαισθησία ανίχνευσης διότι αποκόπτουν σημαντικό μέρος του υποβάθρου της ακτινοβολίας του νυκτερινού ουρανού, που μπορεί να ενισχύεται με το διάχυτο φως της Σελήνης του τεχνητού φωτισμού και της ακτινοβολίας Cherenkov της ατμόσφαιρας. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να επιτευχθεί η μεγιστοποίηση του λόγου σήματος προς θόρυβο κατά την παραγωγή των φωτοηλεκτρονίων στους φωτοπολλαπλασιαστές.

Η βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των αναφερόμενων φίλτρων, αποτέλεσε αντικείμενο πρόσφατων εργασιών στις οποίες αναλύονται τα κριτήρια επίδοσης των οπτικών φίλτρων και οι δυνατότητες χρήσης φίλτρων με βέλτιστα αποτελέσματα στην καταγραφή των κοσμικών ακτίνων υπερυψηλών ενεργειών. Ένα πολύ βασικό χαρακτηριστικό είναι η μορφή της φασματικής διαπερατότητας (φασματική επιλογή) η οποία μπορεί να συνίσταται σε μια ζώνης διαπερατότητας (SBP) ή πολλαπλή ζώνης διαπερατότητας (MBP). Για το σχεδιασμό οπτικών φίλτρων και των δύο τύπων εφαρμόστηκε κατάλληλα η μέθοδος “Monte Carlo Simulated Annealing” για πρώτη φορά σε φίλτρα συμβολής υπεριώδους αποτελούμενα από πολυστρωματικές επιστρώσεις λεπτών υμενίων. Το λογισμικό της μεθόδου εντάσσεται σε ένα γενικότερο σύνολο υπολογισμών και προσομοιώσεων ελέγχου επιστρώσεων με κατάλληλα επιλεγμένα υλικά. Παράλληλα όμως, αυτή μπορεί να αποτελέσει τη βάση για εφαρμογή της σε σύνθετα προβλήματα ανάλυσης δεδομένων.

## 2. *Ανάλυση Επίδοσης των Τηλεσκοπίων του Ανιχνευτή Φθορισμού*

Ο Ανιχνευτής Φθορισμού αποτελείται από έξη τηλεσκόπια καταγραφής της ακτινοβολίας φθορισμού του αζώτου της ατμόσφαιρας. Αυτός αποτελείται από ένα σφαιρικό κάτοπτρο με διορθωτικό δακτύλιο το οποίο εστιάζει την ακτινοβολία σε σφαιρικό εστιακό επίπεδο, όπου είναι εγκατεστημένη η συστοιχία των φωτοπολλαπλασιαστών. Η συνολική επίδοση και ευαισθησία της κάθε κυψελίδας του τηλεσκοπίου αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης της συνεργαζόμενης ομάδας. Στην εργασία αυτή έχω αναλύσει τη λειτουργική συμπεριφορά του οπτικού συστήματος με χρήση τόσο προσομοιώσεων, όσο και αναλυτικών υπολογισμών για ειδικές συνθήκες με χρήση προσεγγίσεων. Η επιδίωξη της μελέτης ήταν η εξαγωγή ποιοτικών και ποσοτικών συμπερασμάτων σχετικά με τα οπτικά σφάλματα και αποκλίσεις (διάθλαση και σκέδαση ακτίνων). Ένα σημαντικό στοιχείο που προέκυψε από τη μελέτη ήταν η μορφή της κατανομής γωνιών στο σφαιρικό εστιακό επίπεδο. Η κατανομή αυτή επηρεάζει την απόδοση των οπτικών φίλτρων αλλά σχετίζεται και με την αποκοπή μέρους των διασκορπιζόμενων ακτίνων που συνεισφέρουν με τη σειρά τους στον οπτικό θόρυβο.

## 3. *Πειραματική Μελέτη της Απόδοσης Φθορισμού του Ατμοσφαιρικού Αέρα*

Από το 2006 συμμετέχω στην έρευνα που σχετίζεται με την απόδοση φθορισμού του ατμοσφαιρικού αέρα από τα φορτισμένα σωματίδια (ηλεκτρόνια  $e^-$  και ποζιτρόνια  $e^+$ ) ενός εκτεταμένου ατμοσφαιρικού καταιγισμού. Η απόδοση φθορισμού είναι μια σημαντική παράμετρος για τον προσδιορισμό της ενέργειας του πρωτογενούς σωματιδίου και εκφράζει τον αριθμό των παραγόμενων φωτονίων φθορισμού ανά μονάδα μήκους διαδρομής του φορτισμένου ηλεκτρονίου (ποζιτρονίου). Η απόδοση φθορισμού ενδέχεται να εξαρτάται από την ενέργεια (κυρίως σε μεγάλο εύρος) αλλά εξαρτάται και από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες (πίεση και θερμοκρασία). Για το λόγο αυτό υπάρχει επιστημονικό ενδιαφέρον για την πειραματική μελέτη με διάφορες μεθόδους και χρήση επιταχυντών. Για τον προσδιορισμό της απόδοσης, πέρα από τον αριθμό των παραγόμενων φωτονίων, είναι αναγκαία και η καταγραφή του φάσματος του μορίου του αζώτου στην περιοχή του υπεριώδους (το οξυγόνο δεν εκπέμπει ισχυρές γραμμές). Στα πλαίσια αυτά έχω συνεργαστεί για την ανάπτυξη πειραματικής διάταξης αποτελούμενης

από φασματογράφο υψηλής διακριτικής ικανότητας και επαρκούς απόδοσης και συστήματα μεταβολής συνθηκών (θερμοκρασίας και πίεσης) μιας λυχνίας εκφόρτισης. Μετά την ολοκλήρωση του φασματογράφου πραγματοποιήθηκαν φασματικές μετρήσεις για την πιστοποίηση της ακρίβειας αλλά και της φωτεινής απόδοσης. Η διάταξη αυτή μπορεί να μεταφερθεί και να πραγματοποιήσει μετρήσεις απόδοσης φθορισμού σε δέσμη ηλεκτρονίων ενός επιταχυντή σε υψηλότερες ενέργειες από ότι με την αναφερόμενη λυχνία. Στην έρευνα αυτή εργάζεται μια υποψήφια διδάκτορας στην εισηγητική επιτροπή της οποίας τυγχάνω μέλος.

#### 4. Προσομοιώσεις Εκτεταμένων Ατμοσφαιρικών Καταγισμών (EAS)

Η μελέτες των Εκτεταμένων Ατμοσφαιρικών καταγισμών διεξάγονται κατά κανόνα με τα ειδικά λογισμικά πακέτα, AIRES και CORSICA ενώ χρησιμοποιείται επίσης και το ESG4. Στα πλαίσια της δραστηριότητας τόσο στο πείραμα Pierre Auger όσο και για το ενδιαφέρον της ίδιας της έρευνας αυτής, έχουμε συνεργαστεί ως ομάδα αλλά και προσωπικά με το συνάδελφο Α. Γεράνιο, Αναπλ. Καθ. από το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθήνας (Ε.Κ.Π.Α.) από το 2001. Οι μελέτες αυτές στοχεύουν στον προσδιορισμό της διαμήκους και εγκάρσιας κατανομής των δευτερογενών σωματιδίων καθώς και των διακυμάνσεών της για τα τρία βασικά πρωτογενή σωματίδια με σκοπό να προσδιοριστεί ακριβέστερα η αρχική ενέργεια.

Μέσα στα τελευταία 3 έτη έχουν γίνει μελέτες της συνάρτησης εγκάρσιας κατανομής (Lateral Distribution Function, LDF) και της γωνιακής (ζενιθιακής) εξάρτησής της, των ηλεκτρονίων και ποζιτρονίων, επειδή το 90 % της ενέργειας μεταφέρεται σε αυτά τα δευτερογενή σωματίδια. Σε αυτές χρησιμοποιούνται γεγονότα ακτίνων-γ ενέργειας 100 EeV υπό διάφορες ζενιθιακές γωνίες. Τα αποτελέσματα έχουν ανακοινωθεί σε διεθνή συνέδρια, κυρίως του εξωτερικού. Στα θέματα αυτά έχουν συνεισφέρει υποψήφιοι διδάκτορες τόσο από το Ε.Κ.Π.Α όσο και από το Ε.Μ.Π. (μια υποψήφια διδάκτωρ του Τομέα Φυσικής της οποίας τυγχάνω μέλος της τριμελούς επιτροπής).

#### 5. Σύστημα Ατμοσφαιρικής Επισκόπησης

Έχω συμμετάσχει στην ανάπτυξη συστήματος ατμοσφαιρικής επισκόπησης με σύστημα Doppler LIDAR το οποίο περιλαμβάνει φασματικό διευκρινιστή τύπου Fabry-Perot. Η ατμοσφαιρική επισκόπηση, είναι απαραίτητο να γίνεται κατά διαστήματα στις περιόδους λήψης των δεδομένων, διότι με τον τρόπο αυτό θα γίνεται η εκτίμηση του συντελεστή απορρόφησης και σκέδασης της ακτινοβολίας φθορισμού και κατά συνέπεια θα είναι δυνατός ο προσδιορισμός του «μεγέθους» του γεγονότος EAS, δηλαδή του συνολικού αριθμού σωματιδίων, που με τη σειρά του επιτρέπει τον προσδιορισμό της ενέργειας του πρωτογενούς σωματιδίου. Το Doppler LIDAR επιτρέπει τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης των αερολυμάτων (aerosols) διότι μέσω της φασματικής ανάλυσης της οπισθοσκέδασης διαχωρίζεται η πολύ στενή κορυφή των αερολυμάτων από τη διευρυμένη κατά Doppler κορυφή των μορίων του αέρα.

Η δραστηριότητά μου στο σύστημα αυτό έχει ξεκινήσει από το 2005 και έχει επικεντρωθεί κυρίως στην επιλογή των παραμέτρων-συνιστωσών που άπτονται του φασματικού διευκρινιστή, λόγω της ήδη υπάρχουσας τεχνογνωσίας, καθώς και στο υποσύστημα καταγραφής και ανάλυσης των ηλεκτρονικών σημάτων από την ανίχνευση του φωτεινού σήματος. Η εργασία αυτή συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την απόλυτη βαθμονόμηση των τηλεσκοπίων του Ανιχνευτή Φθορισμού. Για το λόγο αυτό έχω εργαστεί πάνω στη μεθοδολογία μοντελοποίησης της επίδοσης των ανιχνευτών κυψελίδας

(εξαγωνικών φωτοπολλαπλασιαστών). Στο εργαστήριο έχουν γίνει ειδικές μετρήσεις φασματικής απόκρισης-συμπεριφοράς των οπτικών υλικών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στα τηλεσκόπια. Ειδικότερα έγιναν εργαστηριακές μετρήσεις με φωτεινές πηγές Laser και λυχνία εκφόρτισης καδμίου και δοκιμαστικά συμβολόμετρα απόστασης κατόπτρων, 2 και 5 mm. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με προσομοιώσεις στις οποίες λήφθηκαν υπόψη τόσο τα χαρακτηριστικά της δέσμης όσο και οι ατέλειες των συμβολομέτρων.

Μια σημαντική δραστηριότητα στο ίδιο αντικείμενο ήταν η έρευνα και μελέτη κατάλληλης διάταξης οπτικού παραμετρικού ταλαντωτή (OPO) για το φασματικό στένεμα της γραμμής εκπομπής του Laser σε επίπεδα μονού διαμήκους τρόπου (SLM) ή εύρους μικρότερου του  $\delta k=0.001 \text{ cm}^{-1}$ . Το αποτέλεσμα της έρευνας αυτής οδήγησε σε μια υποψήφια διάταξη οπτικού παραμετρικού ταλαντωτή εφαιπτομενικής πρόσπτωσης (GIOPO) η οποία συνδυάζει απλότητα, ρυθμισιμότητα του μήκους κύματος και χαμηλό κόστος σε σχέση με λεγόμενα «σποράς» Seeded Laser OPO. Μια εναλλακτική διερεύνηση γίνεται στην κατεύθυνση των λεγόμενων φίλτρων ιωδίου. Στην έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκαν μεταπτυχιακές εργασίες υπό την επίβλεψη μου (συνεπίβλεψη στη δεύτερη).

#### 6. Ποιοτικός Έλεγχος Καρτών Ελέγχου Ισχύος Δεξαμενής (TPCB))

Ο κάθε Ανιχνευτής Εδάφους (SD) αποτελείται από μια δεξαμενή νερού διαμέτρου 3,6 m και ύψους 1,6 m. Το νερό της δεξαμενής διατηρείται πολύ καθαρό με κατάλληλη τεχνική μέσω του «επενδυτή» (liner) διότι θα χρησιμοποιηθεί σε όλη τη διάρκεια του πειράματος (περίπου 20 έτη). Η δεξαμενή είναι φωτοστεγανή για να είναι δυνατή η καταγραφή των ασθενικών σημάτων της ακτινοβολίας Cherenkov υπεριώδους περιοχής προερχόμενο από τα δευτερογενή σωματίδια (μόνια) του EAS. Η ακτινοβολία καταγράφεται από 3 φωτοπολλαπλασιαστές, διαμέτρου 31 cm, όταν προκύψει συνθήκη σκανδαλισμού, δηλαδή αν θα πρέπει να καταγραφεί το γεγονός ως υποψήφιο γεγονός UHECR.

Τα γεγονότα καταγράφονται και μεταδίδονται τηλεπικοινωνιακά σε έναν κεντρικό σταθμό με κατάλληλο εξοπλισμό λήψης τηλεπικοινωνιακών σημάτων με πομποδέκτη μικροκυμάτων. Η πληροφορία που απαιτείται για συγχρονισμό γεγονότων που συμβαίνουν σε διαφορετικές δεξαμενές παρέχεται με σήματα GPS συλλεγόμενα με κεραία οροφή κάθε δεξαμενής. Ο ανιχνευτής τροφοδοτείται ηλεκτρικά με ένα φωτοβολταϊκό σύστημα που συνεργάζεται με συσσωρευτές και ρυθμιστές. Ανάμεσα στο σύστημα λήψης δεδομένων και στο αντίστοιχο σύστημα φωτοβολταϊκών υπάρχει μία ηλεκτρονική κάρτα που λέγεται Κάρτα Ελέγχου Ισχύος Δεξαμενής (Tank Power Control Board, TPCB). Αυτή επιτελεί μία σειρά χρησίμων λειτουργιών, όπως η παροχή τάσεων με υψηλή ακρίβεια (1%), και είναι ένα αντικείμενο στο οποίο η Ελληνική ομάδα έχει αναλάβει υπευθυνότητα παραγωγής και ποιοτικού ελέγχου. Η καλή λειτουργία και αξιοπιστία των καρτών αυτών συμβάλλει με τη σειρά της στην αξιοπιστία των ηλεκτρονικών σκανδαλισμού που βασίζονται στο χρονοισμό των γεγονότων. Επιπλέον, υπάρχει η απαίτηση καλής λειτουργίας για ένα διάστημα 20 ετών κάτω από μεγάλο εύρος καιρικών μεταβολών. Η συμβατική υποχρέωση της ομάδας είναι η κατασκευή 500 ζευγών τέτοιων καρτών οι οποίες πρέπει να ελεγχθούν ως προς την αντοχή τους στις παραπάνω μεταβολές και να παρουσιάζουν μεγάλο μέσο χρόνο μεταξύ βλαβών (Mean Time Between Failure, MTBF), της τάξης των 30 ετών. Για το λόγο αυτό πρέπει να υποβληθούν σε δοκιμές αντοχής σε θερμοκρασιακού κύκλους (Extended Temperature Stress Screening).

Στη δραστηριότητα αυτή συμμετέχω ενεργά, τόσο για την παραγωγή όσο και την οργάνωση των ποιοτικών ελέγχων και δοκιμών. Στα πλαίσια αυτά, έχω επιβλέψει φοιτητές σε πολλές Διπλωματικές Εργασίες.

## Εκπόνηση της Διδακτορικής Διατριβής (1988-1995)

Η Διδακτορική μου διατριβή είχε ως βασική επιδίωξη την προώθηση και υλοποίηση ιδεών σχετικά με τα συστήματα ελέγχου λειτουργίας των ανιχνευτών Barrel RICH (Κεντρικού Ανιχνευτή) και Forward RICH (Εμπρόσθιου Ανιχνευτή), στο πείραμα LEP/DELPHI στο CERN. Οι ανιχνευτές αυτοί έχουν σχεδιασθεί για να επιτρέπουν την αναγνώριση των φορτισμένων σωματιδίων που προκύπτουν από τις αντιδράσεις της δέσμης ηλεκτρονίων - ποζιτρονίων ( $e^+e^-$ ) στον επιταχυντή LEP. Ένα σύνολο κρίσιμων παραμέτρων παίζουν καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη βέλτιστης επίδοσης των παραπάνω ανιχνευτών. Κατά συνέπεια, τόσο η επισκόπηση των παραμέτρων αυτών όσο και η διατήρηση των επιμέρους συστημάτων σε σταθερή λειτουργική κατάσταση, συμβάλλει αποφασιστικά στην αξιοπιστία αναγνώρισης των σωματιδίων.

Οι ανιχνευτές RICH, χρησιμοποιούν ως διηλεκτρικά μέσα (ως ακτινοβολητές) φθοράνθρακες, όπως το  $C_6F_{14}$  ως υγρό και τα  $C_5F_{12}$  και  $C_4F_{10}$  ως αέρια των BRICH και FRICH αντίστοιχα. Τα ρευστά αυτά έχουν επιλεγεί συμβιβάζοντας τα απαιτούμενα βασικά κριτήρια, όπως η υψηλή διαπερατότητα στο υπεριώδες, η ικανοποιητική απολαβή σε φωτόνια ακτινοβολίας Cherenkov, η καμπύλη διασπορά του δείκτη διάθλασης στο υπεριώδες για μικρό χρωματικό σφάλμα και οι αποδεκτές φυσικές και χημικές ιδιότητές τους. Η πίεση, θερμοκρασία και η φασματική διαπερατότητα υγρών και αερίων ακτινοβολητών είναι απαραίτητο να διατηρούνται μέσα σε συγκεκριμένα εύρη τιμών κατά τη λειτουργία των ανιχνευτών, ενώ παράλληλα πρέπει να εξασφαλίζεται ικανοποιητική και ασφαλής λειτουργία των συστημάτων κυκλοφορίας τους.

Επίσης η σταθερότητα σύστασης και η καθαρότητα των ακτινοβολητών είναι βασικής σημασίας, διότι έτσι εξασφαλίζεται σταθερότητα του δείκτη διάθλασης. Η αναγνώριση των φορτισμένων σωματιδίων γίνεται μέσω προσδιορισμού της ορμής, από την καμπύλωση της τροχιάς τους σε μαγνητικό πεδίο και της γωνίας Cherenkov από τους ανιχνευόμενους δακτυλίους. Η τιμή του δείκτη διάθλασης, ως βασική παράμετρος, προσδιορίζεται για τα αέρια μέσω βαθμονόμησης σε συνδυασμό με ανεξάρτητες μετρήσεις μέσω του διαθλασιμέτρου τύπου Fabry-Perot για τους αέριους ακτινοβολητές ή πρίσματος για τον υγρό ακτινοβολητή, στο βαθύ υπεριώδες.

Η διατριβή μου κάλυψε κυρίως δύο κατευθύνσεις. Η πρώτη, αφορούσε στον έλεγχο των παραμέτρων λειτουργίας του συστήματος ρευστών, ενώ η δεύτερη στον έλεγχο των οπτικών ιδιοτήτων και ειδικότερα του δείκτη διάθλασης των αερίων ακτινοβολητών στο υπεριώδες. Παρακάτω αναλύονται τα κύρια στοιχεία της διατριβής μου :

1. Ένα πλήρες σύστημα κυκλοφορίας των ρευστών γενικότερα αναπτύχθηκε κυρίως από μέλη της Ομάδας του Πανεπιστημίου του Wuppertal. Για τα ηλεκτρονικά ελέγχου του συστήματος ρευστών ξεκίνησε συνεργασία με τα παραπάνω μέλη, με σκοπό να υλοποιηθεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα. Στα πλαίσια αυτά, μελέτησα τη δυνατότητα ανάπτυξης του κατάλληλου συστήματος που θα εξασφάλιζε την αναγκαία σταθερότητα λειτουργίας των ανιχνευτών. Στη συνέχεια μου ανατέθηκε η υπευθυνότητα στην ανάπτυξη ενός προτύπου συστήματος ελέγχου θερμοκρασίας του ανιχνευτή Barrel RICH και του ελέγχου του συστήματος ρευστών (Fluid System). Για το σκοπό αυτό μελετήθηκε και δοκιμάστηκε ο υποψήφιος αισθητήρας (ολοκληρωμένο κύκλωμα) για τον έλεγχο σε περίπου 300 σημεία κοντά στα τοιχώματα του ανιχνευτή. Σε πρώτη φάση σχεδιάστηκε ηλεκτρονική μονάδα (κάρτα) 16 καναλιών για την πολυπλεξία και μετατροπή από αναλογικό σήμα σε ψηφιακό συμβατή με το σύστημα μικροϋπολογιστή G64 (ένα σύστημα που υιοθετήθηκε από το DELPHI για τους ελέγχους). Στη συνέχεια μελέτησα μια εναλλακτική λύση, με χρήση υπάρχουσας αναλογικο-ψηφιακής κάρτας (ADC) των 10

Bit και του σχεδιασμού ενός νέου συστήματος αναλογικής και ψηφιακής πολυπλεξίας ελεγχόμενο από τον μικροϋπολογιστή του G64, το οποίο θα μπορούσε να καλύψει και τον έλεγχο κατάστασης του συστήματος ρευστών, εξασφαλίζοντας παράλληλα μεγαλύτερη ευελιξία και μικρότερο κόστος. Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του νέου συστήματος ήταν η δυνατότητα επιλογής και ενεργοποίησης της κάθε μονάδας συνδεδεμένης πάνω σε κοινές γραμμές δεδομένων και ελέγχου. Με τη μέθοδο αυτή, οι μονάδες του κάθε είδους μπορούσαν να είναι πανομοιότυπες διευκολύνοντας την παραγωγή και την αντικατάσταση τους σε περίπτωση βλάβης.

Μετά την υιοθέτηση της λύσης αυτής, ανέλαβα τον πλήρη σχεδιασμό και κατασκευή του συνόλου των ηλεκτρονικών καρτών ελέγχου λειτουργίας του συστήματος ρευστών του ανιχνευτή, συμβατών με σύστημα MAC-64 (επέκταση του G64 για κάρτες διασύνδεσης), στο οποίο έγινε κατάλληλη τροποποίηση στα ηλεκτρονικά ελέγχου. Για την ανάπτυξή τους χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές ψηφιακού σχεδιασμού, σε συνδυασμό με μεθόδους της θεωρίας αυτομάτου ελέγχου για συστήματα πολλών εισόδων - πολλών εξόδων. Επίσης ανέπτυξα τη δομή των απαιτούμενων προγραμμάτων επικοινωνίας, στο ελέγχου μικροϋπολογιστή του G64, για κώδικα Pascal.

Στα πλαίσια των παραπάνω εργασιών ανάπτυξης του συνολικού ηλεκτρονικού συστήματος, έχω μεταβεί στο CERN για διαστήματα 2-4 μηνών ανά έτος και συνεργάστηκα με μέλη του Πανεπιστημίου του Wuppertal στο CERN, τα οποία είχαν τη γενική ευθύνη του Συστήματος Ρευστών, ως την ολοκλήρωση της εργασίας. Ειδικότερα, το Καλοκαίρι του 1987 εργάστηκα επί τρεις συνεχόμενους μήνες στο CERN για το σκοπό αυτό.

Βασικό στοιχείο πρωτοτυπίας της εργασίας αυτής, αποτελεί το γεγονός ότι υλοποιήθηκε ένα αυτόνομο πρότυπο σύστημα με μεγάλη ευελιξία, υψηλή αξιοπιστία και παράλληλα χαμηλό κόστος, σε σύγκριση με τις προτεινόμενες εκείνη την εποχή λύσεις με τα συστήματα MAC-64/G64. Το σύστημα αυτό δοκιμάστηκε και στη συνέχεια εγκαταστάθηκε σε ειδικό αεριζόμενο ερμάριο ηλεκτρονικών και λειτουργήσε σε συνεχή βάση απρόσκοπτα ως το 2000 (επί 11 συνεχόμενα έτη).

Μια ολοκληρωμένη εργασία που ακολούθησε, ήταν η ανάπτυξη και κατασκευή ηλεκτρονικής κάρτας Χρονιστή-Μετρητή (Timer-Counter), υψηλής ταχύτητας και ευρείας δυναμικής περιοχής μέτρησης, ελεγχόμενη μέσω υπολογιστή, με σκοπό να χρησιμοποιηθεί στα συστήματα ελέγχου φασματικής διαπερατότητας και προσμίξεων (ακουστικοί σωλήνες) των αερίων ακτινοβολητών των ανιχνευτών RICH. Οι βασικές επιδιώξεις ήταν η αυτοματοποίηση και η αύξηση της ακρίβειας των μετρήσεων. Κατά τη διάρκεια της φάσης περαιτέρω βελτίωσης του συστήματος μέτρησης της φασματικής διαπερατότητας, έχω μεταβεί στο CERN και συμμετείχα για διάστημα τριών εβδομάδων στις αντίστοιχες εργασίες.

Συμμετείχα, για χρονικό διάστημα μερικών μηνών, στις δοκιμές ελέγχου των μονάδων Ψηφιοποίησης Χρόνου (LTD) του συστήματος λήψης δεδομένων Fast Bus. Ο έλεγχος των μονάδων αυτών απαιτούσε εξειδικευμένη γνώση της λειτουργίας τους και έγινε στα πλαίσια των υποχρεώσεων της Ερευνητικής Ομάδας του Ε.Μ.Π. στο πείραμα DELPHI. Για τις ανάγκες των δοκιμών αυτών και επί ένα μήνα στο CERN, ανέλαβα και ολοκλήρωσα μια σειρά βελτιώσεων του ηλεκτρονικού κυκλώματος της μονάδας ελέγχου GPM του Fast Bus, σύμφωνα με τις υποδείξεις των υπευθύνων σχεδιασμού.

2. Συμμετείχα, από το 1989, στην ανάπτυξη του προτύπου διαθλασιμέτρου υπερϊώδους των αερίων ακτινοβολητών των ανιχνευτών RICH, τύπου Fabry-Perot, σε όλες τις φάσεις της προσπάθειας. Ειδικότερα, μετά το 1992, συνέβαλα αποφασιστικά στα ακόλουθα θέματα :

Ανάπτυξη μεθόδου ελέγχου ροής των αερίων για επίτευξη γραμμικής μεταβολή της πίεσης με το χρόνο, στο θάλαμο του διαθλασιμέτρου. Η γραμμική εξάρτηση εξασφαλίζει

μικρές μεταβολές της θερμοκρασίας και παράλληλα ομοιόμορφη δειγματοληψία, που με τη σειρά της διευκολύνει την ανάλυση των δεδομένων.

Πραγματοποίηση ενός ολοκληρωμένου συστήματος συλλογής δεδομένων με σκοπό τον προσδιορισμό του δείκτη διάθλασης των αερίων. Στο σύστημα αυτό, τόσο η ροή των αερίων όσο και οι παράμετροι της διαδικασίας των πειραματικών μετρήσεων μπορούσαν να υπόκεινται σε συνεχή έλεγχο έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη λειτουργία του διαθλασιμέτρου. Μια επιπλέον δυνατότητα ήταν ο αυτόματος έλεγχος λειτουργίας ενός φασματομέτρου φράγματος για τη μελέτη πηγών συμφώνου φωτός.

Επίσης έχω αναπτύξει μεθοδολογίες για προσομοιώσεις του συμβολομέτρου (etalon) με σκοπό τη βελτιστοποίηση της επίδοσης. Συγκεκριμένα, μελετήθηκε η επίδραση των ατελειών του και των χαρακτηριστικών της φασματικής δομής (διεύρυνση Doppler, υπέρλεπτη υφή, γραμμές ισότοπων κ.λ.π.) στην απόκρισή του. Σημαντική εργασία έχει γίνει επίσης για την ανάπτυξη και εφαρμογή εναλλακτικών μεθόδων ανάλυσης των δεδομένων του παραπάνω διαθλασιμέτρου.

Η επίτευξη αυτοματοποιημένης λειτουργίας του διαθλασιμέτρου στο υπεριώδες στο χώρο του πειράματος DELPHI, ήταν σημαντική, διότι έπρεπε να συνδυαστούν επιμέρους διαδικασίες που να εξασφαλίζουν την απαιτούμενη αξιοπιστία στη λήψη μετρήσεων. Για το σκοπό αυτό αντιμετωπίστηκαν προβλήματα που αφορούσαν ένα ευρύ πεδίο αντικειμένων, όπως οπτικά και μηχανικά μέρη, πνευματικά συστήματα, ειδικά ηλεκτρονικά ενίσχυσης καθώς και λογισμικό και μεθοδολογία ελέγχου.

### Προπτυχιακή και μεταπτυχιακή έρευνα (συνεργασία με την Ερευνητική Ομάδα ΦΥΕ του Ε.Μ.Π. , 1979-1982 και 1982-1986 αντίστοιχα)

1. Ανάπτυξη προγραμμάτων συλλογής δεδομένων και ελέγχου πειραματικών μετρήσεων μέσω του συστήματος CAMAC. Τα προγράμματα αυτά χρησιμοποιήθηκαν σε μεγάλο βαθμό σε μετρήσεις αξιολόγησης και ελέγχου επιδόσεων καταμέτρησης φωτονίων υποψηφίων φωτοπολλαπλασιαστών για το Πείραμα NA14 στο CERN. Επίσης αναπτύχθηκαν ειδικά προγράμματα γραφικών και προσομοιώσεων ελλειπτικών κατόπτρων για τις ανάγκες του υπό ανάπτυξη Ανιχνευτή Cherenkov του παραπάνω Πειράματος. Με τον τρόπο αυτό είχα την πρώτη επαφή με συγκεκριμένα προβλήματα της Φυσικής Υψηλών Ενεργειών.
2. Περαιτέρω ενασχόληση με την ανάπτυξη ψηφιακών συστημάτων, όπως ο σχεδιασμός και κατασκευή μιας πρότυπης ηλεκτρονικής μονάδας συστήματος μικροεπεξεργαστή, με σκοπό την επικοινωνία μη συμβατών συσκευών, μέσω των συστημάτων επικοινωνίας RS-232 και IEEE-488. Μέσω της μονάδας αυτής και σε πραγματικό χρόνο, γινόταν η επεξεργασία και ο μετασχηματισμός των δεδομένων, έτσι ώστε, η μη συμβατότητα των συνδεομένων συσκευών να μη γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη. Η εργασία αυτή στηρίχθηκε στην τεχνογνωσία της Διπλωματικής μου εργασίας και επεκτάθηκε σε νέες δυνατότητες.  
Η μονάδα αυτή εξοπλίστηκε με λογισμικό σε Συμβολική γλώσσα (Assembly) ενώ η μετατροπή σε γλώσσα μηχανής πραγματοποιήθηκε μέσω Assembler που ανέπτυξα με αφορμή την εργασία αυτή. Μέσω της εργασίας αυτής αποκτήθηκε η τεχνογνωσία σχεδιασμού και λειτουργίας συστημάτων μικροϋπολογιστών με δυνατότητες επικοινωνίας μέσω γνωστών πρωτοκόλλων επικοινωνίας. Παράλληλα κατέστη δυνατό να αξιοποιηθεί πλήρως ο διαθέσιμος εξοπλισμός σε υπολογιστές και περιφερειακά του Πειραματικού Εργαστηρίου, μη συμβατά μεταξύ τους.

3. Συμμετοχή στην εγκατάσταση του οδοσκοπικού ανιχνευτή Cherenkov στο πείραμα φωτοπαραγωγής σε υψηλές ενέργειες NA14 στον επιταχυντή SPS του CERN. Ο ανιχνευτής αυτός σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε από την τότε ομάδα υψηλών ενεργειών του Ε.Μ.Π. στην οποία και συμμετείχα. Συγκεκριμένα ασχολήθηκα με την εγκατάσταση της διάταξης των 32 φωτοπολλαπλασιαστών ανίχνευσης, με την εγκατάσταση γραμμών μεταφοράς σήματος, με τις ρυθμίσεις και μετρήσεις βαθμονόμησης τους και με το σύστημα επεξεργασίας σημάτων σε πραγματικό χρόνο, μέσω των συστημάτων CAMAC και NIM. Μια από τις βασικές συνεισφορές μου ήταν η συστηματική λήψη κατανομών του ανοδικού σήματος φωτορεύματος των φωτοπολλαπλασιαστών για την επιλογή της υψηλής τάσης λειτουργίας και τον καθορισμό των κατωφλίων καταγραφής. Τέλος συμμετείχα στη διαδικασία συλλογής και ελέγχου ποιότητας των δεδομένων του αναφερόμενου Πειράματος στο CERN, όπου έχω μεταβεί για πολλά διαστήματα του ενός μηνός κατά τις περιόδους διεξαγωγής του Πειράματος.

## Η. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

### Διδασκαλία μαθημάτων

1. **Φυσική ΙΙΙ** (Κυματική) 3<sup>ο</sup> εξάμηνο ΗΜΜΥ (2009-10).
2. **Οργανολογία** 3<sup>ο</sup> εξάμηνο μεταπτυχιακό ΣΕΜΦΕ (2003-04 ως σήμερα).
3. **Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο**, 5<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ (2002-03 ως σήμερα).
4. **Φυσική Ι** (Μηχανική), 1<sup>ο</sup> εξάμηνο Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών (2004-05 ως σήμερα).
5. **Φυσική ΙΙ** (Ηλεκτρομαγνητισμός-Οπτική), 2<sup>ο</sup> εξάμηνο Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών (2005-06 ως σήμερα).
6. **Σεμινάρια Φυσικής**, υπεύθυνος συνολικά 12 φοιτητών του 8<sup>ου</sup> εξαμήνου ΣΕΜΦΕ. (2002-03 ως 2007-08).
7. **Φυσική Ι** (Μηχανική), 2<sup>ο</sup> εξάμηνο Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών (2002-03 ως 2004-05).
8. **Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο**, 3<sup>ο</sup> εξάμηνο (πρώην) μεταπτυχιακό ΣΕΜΦΕ (2000-01 ως 2001-02).
9. **Φυσική Ι** (Μηχανική), 1<sup>ο</sup> εξάμηνο Πολιτικών Μηχανικών (2000-01).
10. **Εργαστηριακή Φυσική ΙΙ**, 2<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ (1999-00).
11. **Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο**, 3<sup>ο</sup> εξάμηνο μεταπτυχιακό ΣΕΜΦΕ (1999-00).
12. **Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο**, 3<sup>ο</sup> εξάμηνο μεταπτυχιακό ΣΕΜΦΕ (1998-99).
13. **Εργαστηριακή Φυσική ΙΙ**, 1<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ (1998-99).
14. **Εργαστηριακή Φυσική Ι**, 1<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ (1998-99).
15. **Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο**, 3<sup>ο</sup> εξάμηνο μεταπτυχιακό Φυσικής ΕΜΠ με την υποστήριξη υποδομής και συνεργασία μελών του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε-Δημόκριτος (1997-98).
16. **Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο**, 3<sup>ο</sup> εξάμηνο (πρώην) μεταπτυχιακό Φυσικής ΕΜΠ με την υποστήριξη υποδομής και συνεργασία μελών του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε-Δημόκριτος (1996-97).

### Εξεταστής κατατακτηρίων εξετάσεων

1. **Φυσική Ι** (Μηχανική), πτυχιούχων Ανωτέρων και Ανωτάτων για τη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών (2000), Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών (2003) και Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών (2007, 2008, 2009).
2. **Φυσική ΙΙ** (Ηλεκτρομαγνητισμός-Οπτική), πτυχιούχων Ανωτέρων και Ανωτάτων για τη Χημικών Μηχανικών (2006) και Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών (2007 και 2008).

### Εργαστηριακή διδασκαλία και ανάπτυξη ασκήσεων

1. Υπεύθυνος Εργαστηρίου **Φυσικής Ι** Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών (2006-07).
2. Ανάπτυξη Άσκησης **Οργανολογίας** (Ανιχνευτής Cherenkov ύδατος), 3<sup>ο</sup> εξάμηνο Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών (2005-06). Στα πλαίσια της ανάπτυξης έγινε για πρώτη φορά αναλυτικός υπολογισμός του ρυθμού μιονίων μέσω τηλεσκοπίου παράλληλων σπινθηριστών κυκλικής και ορθογωνικής μορφής. Επίσης, γράφτηκε αλγόριθμος και κώδικας Monte Carlo για την προσομοίωση. Ανέβα δε τη συγγραφή ολοκληρωμένου φυλλαδίου-οδηγού της άσκησης και ειδικές Σημειώσεις που αναφέρονται παρακάτω στο «Συγγραφικό Έργο».
3. Επίβλεψη Άσκησης **Εργαστηριακής Φυσικής ΙΙΙ**, 3<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ (2003-04).



4. Ανάπτυξη και Επίβλεψη Άσκησης **Καταγραφή Φάσματος Αζώτου** Ατομικής και Μοριακής Φυσικής, 8<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ (2002-03).
5. Επίβλεψη Άσκησης **Υπολογιστικής Φυσικής**, 5<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ (2001-02).
6. Επίβλεψη Άσκησης **Εργαστηριακής Φυσικής I**, 1<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ (2000-01).
7. Επίβλεψη Άσκησης **Εργαστηριακής Φυσικής I**, 1<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ (1999-00).
8. Επίβλεψη Άσκησης **Εργαστηριακής Φυσικής II**, 2<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ (1999-00).
9. Ανάπτυξη δύο Ασκήσεων των **Διατμηματικών Εργαστηρίων**, που αφορούν στο συμβολόμετρο Fabry-Perot και στο Περιθλασίμετρο ακτίνων-X (1990-1999) .
10. Εργαστηριακές Ασκήσεις **Φυσικής**, 4-6 ώρες ανά εβδομάδα κατά μέσο όρο, **επί 13 έτη** (1982-1994) ως επιβλέπων και **επί 4 έτη** (1995-1998) ως Υπεύθυνος Εργαστηριακών Ασκήσεων των πρώην Τμημάτων Ηλεκτρολόγων, Μηχανολόγων, Πολιτικών, Τοπογράφων και Χημικών Μηχανικών.

### Επίβλεψη διδακτορικών διατριβών

1. Κύριος επιβλέπων της διδακτορικής διατριβής του Ν. Μαραγκού (από το 2009).
2. Μέλος τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής διδακτορικής διατριβής της Α. Γεωργακοπούλου (από το 2007).
3. Μέλος τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής διδακτορικής διατριβής της Ε. Παναγιωτοπούλου (από το 2006).
4. Μέλος τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής διδακτορικής διατριβής της Β. Γκίκα (από το 2006).
5. Μέλος τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής διδακτορικής διατριβής του Π. Φετφατζή (από το 2005).
6. Μέλος τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής διδακτορικής διατριβής της Β. Κανταρέλου (από το 2005).
7. Ανεπίσημη, συνεπίβλεψη και καθοδήγηση διδακτορικής διατριβής του Κ. Πατρινού (1993-1999).
8. Συμβολή στην καθοδήγηση της διδακτορικής διατριβής της Ρ. Αβραμίδου (1997-2003).

### Επίβλεψη μεταπτυχιακών εργασιών (ΜΔΕ: Φυσική και Τεχνολ. Εφαρμογές)

1. Επίβλεψη της εργασίας της Α. Γεωργακοπούλου (2008-09, περατώθηκε).
2. Επίβλεψη της εργασίας του Ε. Γαλάνη (2008-09, σε εξέλιξη).
3. Συνεπίβλεψη της εργασίας του Γ. Κουτελιέρη (2009-10, περατώθηκε)
4. Επίβλεψη της εργασίας της Β. Ξύδη (2006-07, περατώθηκε).
5. Συνεπίβλεψη της εργασίας του Ν. Σπυρόπουλου-Αντωνάκη (2006-07, περατώθηκε).
6. Επίβλεψη της εργασίας της Μ. Ντούνη (2006-07, σε εξέλιξη).

### Επίβλεψη διπλωματικών εργασιών

1. Επίβλεψη της εργασίας του Β. Μπιάλη, ΣΕΜΦΕ (2005-06).
2. Συνεπίβλεψη της εργασίας του Κ. Ζαφειρακίδη, ΣΕΜΦΕ (2006-07) – πραγματοποιήθηκε στο Ε.Κ.Π.Α.
3. Επίβλεψη της εργασίας του Ε. Σκοπελίτη, ΣΕΜΦΕ (2005-06).
4. Επίβλεψη της εργασίας του Ν. Σπυρόπουλου-Αντωνάκη, ΣΕΜΦΕ (2004-05).
5. Επίβλεψη της εργασίας της Ειρ. Μιχελακάκη, ΣΕΜΦΕ (2004-05).
6. Συνεπίβλεψη της εργασίας του Ν. Μαραγκού, ΣΕΜΦΕ (2004-05).
7. Επίβλεψη της εργασίας του Γ. Μητρόπουλου, ΣΕΜΦΕ (2004-05).

8. Επίβλεψη της εργασίας της Π. Μόσχου, ΣΕΜΦΕ (2003-04).
9. Επίβλεψη της εργασίας της Ρ. Λιαροκάπη, Μηχανολόγου Μηχανικού (2003).
10. Επίβλεψη της εργασίας των Ι. Καπίτσα και Λ. Καραντζά, Μηχανολόγων Μηχανικών (1999-2000).
11. Συνεπίβλεψη της εργασίας των Α. Βασιλάκη και Π. Ζέππου, Μηχανολόγων Μηχανικών (1997).
12. Συνεπίβλεψη της εργασίας του Π. Παπανδρεόπουλου, Μηχανολόγου Μηχανικού (1995-1996).
13. Συμμετοχή στην επίβλεψη της εργασίας της Δ. Ποτηράκη, Μηχανολόγου Μηχανικού (1994).
14. Συνεπίβλεψη πτυχιακής εργασίας αλλοδαπού φοιτητή, Pierre Jolit, Inst. of Advance Technology, France (1990-91).
15. Συνεπίβλεψη πτυχιακής εργασίας αλλοδαπού φοιτητή, Thomas Trei, Mechanical Engineering Πανεπ. Στοκχόλμης (1990).

### Συγγραφικό έργο: Διδακτικές σημειώσεις και εκπαιδευτικό υλικό

1. «**Οργανολογία Ανιχνευτών Κοσμικών Ακτίνων**», σημειώσεις για το μεταπτυχιακό μάθημα Οργανολογία (2005).
2. «**Ασκήσεις Μηχανικής**», σημειώσεις για το μάθημα Φυσική Ι Σχολών του Ε.Μ.Π. (2003 εκδ. 1<sup>η</sup> και 2005 εκδ. 2<sup>η</sup>).
3. «**Οι Θεμελιώδεις Αρχές της Ειδικής Σχετικότητας**», σημειώσεις-γενικό συμπλήρωμα για το μεταπτυχιακό μάθημα Οργανολογία και προπτυχιακό Φυσική Ι Σχολών του Ε.Μ.Π. (2005).
4. «**Οργανολογία**», συγγραφή μέρους σημειώσεων για το μεταπτυχιακό μάθημα Οργανολογία με κύριο συγγραφέα τον κ. Μ. Δρη (2003).
5. «**Εισαγωγή στη χρήση του SPICE/Pspice**», σημειώσεις για το μάθημα Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο (2003).
6. «**Προβλήματα Ηλεκτρονικών**», προβλήματα και λύσεις για το μάθημα Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο (2003).
7. «**Παραδείγματα προσομοίωσης με το PSpice**», σημειώσεις για το μάθημα Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο καταχωρημένες σε ιστοσελίδα (2002).
8. «**Γραμμική προσαρμογή δεδομένων με χρήση του EXCEL**», φυλλάδιο και πρόγραμμα για επεξεργασία δεδομένων καταχωρημένο σε ιστοσελίδα (2001).
9. «**Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικής Συμπυκνωμένης Ύλης**», σημειώσεις άσκησης για το αντίστοιχο εργαστήριο (2001).
10. «**Οδηγός Εργαστηρίου Οργανολογίας**», σημειώσεις εργαστηρίου του μεταπτυχιακού μαθήματος Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο (1998).

### Εκπαιδευτικά σεμινάρια με πολυμέσα

1. Σειρά δύο εκπαιδευτικών διαλέξεων ανά εξάμηνο στους φοιτητές 5<sup>ου</sup> εξαμήνου της Σχολής ΕΜΦΕ, «**Εισαγωγή στη χρήση του SPICE/PSPICE**» (χειμερινά εξάμηνα 2003 ως 2008).
2. Προβολή προσομοίωσης **ταλαντώσεων χορδής** μέσω Matlab σε φοιτητές του 4<sup>ου</sup> εξαμήνου της ΣΕΜΦΕ (εαρινό εξάμηνο 2006).
3. Παρουσίαση στους φοιτητές 2<sup>ου</sup> εξαμήνου της Σχολής ΑΤΜ, «**Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων**» (εαρινό εξάμηνο 2002).

4. Προβολή-παρουσίαση εκπαιδευτικού DVD στους φοιτητές 2<sup>ο</sup> εξαμήνου της Σχολής ΑΤΜ, “**Πείραμα ATLAS στο CERN**” (εαρινό εξάμηνο 2002).
5. Σειρά δύο εκπαιδευτικών διαλέξεων στους φοιτητές 5<sup>ο</sup> και 7<sup>ο</sup> εξαμήνου της Σχολής ΕΜΦΕ, αντίστοιχα, “**Εισαγωγή στη χρήση του SPICE/PSpice**” (χειμερινό εξάμηνο 2002).
6. Ενημερωτική παρουσίαση στους φοιτητές του 4<sup>ο</sup> εξαμήνου της Σχολής ΕΜΦΕ στα πλαίσια Εκπαιδευτικής Ημερίδας, “**Η Εμβάθυνση της Ηλεκτρονικής στην κατεύθυνση του Φυσικού εφαρμογών**” (εαρινό εξάμηνο 2001).

#### Παρακολούθηση συνεδρίων χωρίς παρουσίαση εργασίας

1. *Recent Developments in High Energy Physics and Cosmology*, Corfu, April 2009.
2. *Recent Developments in High Energy Physics and Cosmology*, Olympia, April 2008.
3. *Recent Developments in High Energy Physics and Cosmology*, Ioannina, April 2007.
4. *Recent Developments in High Energy Physics and Cosmology*, Athens, April 2006.
5. *Recent Developments in High Energy Physics and Cosmology*, Athens, April 2003.
6. *4<sup>th</sup> ATLAS Physics Workshop*, Athens, May 2003.
7. *Summer Institute on Elementary particle Physics: “7<sup>th</sup> Hellenic School & Workshops on EPP”*, Corfu, September 2001.
8. *9<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνεδριο Σχετικότητας*, Ιωάννινα, Αύγουστος 2000.
9. *Recent Developments in High Energy Physics and Cosmology*, Thessaloniki, April 1999.
10. *JCOP Workshop “DCS at LHC”*, CERN, June 1998.
11. *2<sup>nd</sup> ATLAS Muon Spectrometer Workshop*, Chalkidiki, July 1997.
12. *EPICS Workshop*, CERN, September 1996.
13. *Workshop on Recent Developments in High Energy Physics*, Ιωάννινα 1996.
14. *1<sup>st</sup> ATLAS Muon Spectrometer Workshop*, Chalkidiki, July 1996
15. *Σύγχρονες Τεχνολογίες Αυτομάτου Ελέγχου*, Αθήνα 1995.
16. *5<sup>th</sup> Hellenic School and Workshop on Physics Elementary Particles*, διάρκειας 3 εβδομάδων, Κέρκυρα 1995.
17. *4<sup>th</sup> Hellenic School on Physics Elementary Particles*, διάρκειας 3 εβδομάδων, Κέρκυρα, 1993.
18. *Μικροεπεξεργαστές και Συστήματα Μικροϋπολογιστών*, Αθήνα 1984.

## **Θ. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ**

1. Συντονιστής της Επιτροπής Κτιριακών Εγκαταστάσεων και Χώρων του Τομέα Φυσικής (2006-2008) και μέλος (2002-2005). Στην επιτροπή αυτή ασχολήθηκα σε μεγάλο βαθμό με την οργάνωση της κατανομής χώρων του προσωπικού καθώς και με το σχεδιασμό-ανάλυση αναγκών στις νέες κτιριακές εγκαταστάσεις του Τομέα. Επίσης συντονίζω επί συνεχούς βάσεως τη διευθέτηση αναγκών στέγασης νέων μελών ΔΕΠ, μεταπτυχιακών και συνεργατών και την αντιμετώπιση λειτουργικών προβλημάτων χώρων.
2. Μέλος της Επιτροπής Εργαστηρίων του Τομέα Φυσικής (2000-2008). Στην επιτροπή αυτή έχω συνεισφέρει στη λήψη αποφάσεων οικονομικής διαχείρισης κονδυλίων για νέες εργαστηριακές ασκήσεις και έχω συμβάλει στη λύση ειδικών τεχνικών προβλημάτων λειτουργίας και ασφάλειας των πειραματικών διατάξεων των εκπαιδευτικών εργαστηρίων.
3. Μέλος της Επιτροπής Προπτυχιακών Σπουσών του Τομέα Φυσικής (2006-2008). Στην επιτροπή αυτή συμμετείχα ενεργά στις διαδικασίες αναμόρφωσης του προγράμματος σπουδών της ΣΕΜΦΕ.
4. Εκλεγμένος εκπρόσωπος της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών (2007).
5. Μέλος Εκλεκτορικού Σώματος για νέα θέση ΔΕΠ του Τομέα Μηχανικής (2007).
6. Εκλεγμένος εκπρόσωπος της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών (2005).
7. Υπεύθυνος της Πρακτικής Άσκησης 15 φοιτητών 6<sup>ου</sup> εξαμήνου της ΣΕΜΦΕ (2003-2008).
8. Συνοδός Εκπαιδευτικής Εκδρομής των φοιτητών 5<sup>ου</sup> εξαμήνου της ΣΕΜΦΕ (2004).
9. Συνοδός Εκπαιδευτικής Εκδρομής των φοιτητών 5<sup>ου</sup> εξαμήνου της ΣΕΜΦΕ (2003).
10. Μέλος Εκλεκτορικού Σώματος για νέα θέση ΔΕΠ στην Πυρηνική Φυσική (2002).
11. Μέλος της Επιτροπής Εργαστηρίων και Τεχνικής Υποστήριξης του Τομέα Φυσικής (1990-2002).
12. Εκλεγμένος εκπρόσωπος του πρώην Τμήματος (και τώρα Σχολής) Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών (2001).

## I. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

- 1. «Μελέτη Κοσμικών Ακτίνων Υπερουψηλών Ενεργειών: Σύγχρονες Πειραματικές Τεχνικές στα Ηλεκτρονικά Ανιχνευτών Εδάφους μέσω συμμετοχής στο Παρατηρητήριο Pierre Auger»**  
Χρηματοδοτήθηκε από το ΥΠΕΠΘ- ΕΠΕΑΕΚ ως ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ II .  
Διάρκεια: 2004-2006 και παρατάθηκε ως το 2007.  
Επιστημονικός Υπεύθυνος: Ε. Φωκίτης.  
Στο πρόγραμμα αυτό είχα ουσιαστική συμμετοχή από τη φάση της υποβολής συνεισφέροντας και στη συγγραφή της πρότασης. Η συμβολή μου στο έργο, συνοπτικά, αφορούσε στην οργάνωση και σχεδιασμό του συστήματος ελέγχου καταπόνησης των ηλεκτρονικών καρτών TPCB που ανέλαβε η ομάδα μας για τις ανάγκες των ανιχνευτών εδάφους του πειράματος. Επίσης, έχω συνεισφέρει σημαντικά στις πειραματικές μελέτες του φάσματος του νυχτερινού ουρανού μέσω ειδικών φασματομέτρων που υλοποιήσαμε. Περισσότερα περιγράφονται στην ενότητα (III).
- 2. «Μελέτη και Καθορισμός της Απόκρισης σε Δέσμες Σωματιδίων, Τελική Εγκατάσταση & Έλεγχος με Κοσμικές Ακτίνες των Θαλάμων Ανίχνευσης Μιονίων (MDT) του Πειράματος ATLAS στον Επιταχυντή LHC στο CERN»**  
Χρηματοδοτήθηκε από το ΥΠΕΠΘ- ΕΠΕΑΕΚ ως ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ II .  
Διάρκεια: 2004-2006 και παρατάθηκε ως το 2007.  
Επιστημονικός Υπεύθυνος: Γ. Τσιπολίτης.  
Στο πρόγραμμα αυτό συμμετείχα ως μέλος της ομάδας ΦΥΕ, με βάση το γενικότερο προγραμματισμό εμπλοκής στο πείραμα σε κάθε χρονική φάση και δράση. Επιγραμματικά, η συμβολή μου αφορούσε σε μεγαλύτερο βαθμό στους ελέγχους πιστοποίησης των θαλάμων μιονίων που κατασκεύασε η ομάδα ΦΥΕ καθώς και με την ανάλυση και έλεγχο ακρίβειας καταγραφής των ανιχνευτών μιονίων κατά τη διάρκεια των περιόδων δοκιμών του όλου συστήματος (φασματομέτρο μιονίων) με κοσμικά μίονια στο CERN. Περισσότερα περιγράφονται στην ενότητα (II).
- 3. «Τελική Συναρμολόγηση, Έλεγχος Λειτουργίας, Έλεγχος Απόκρισης με Κοσμικές Ακτίνες, Δέσμες Σωματιδίων και Εγκατάσταση των Ανιχνευτικών Θαλάμων BIS – MDT του Πειράματος ATLAS στον επιταχυντή LHC του CERN»**  
Χρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ ως ΕΠΑΝ 2003.  
Προϋπολογισμός: 172.000,00 €. Διάρκεια: 2003-2006.  
Επιστημονικός Υπεύθυνος: Θ. Αλεξόπουλος.  
Στο πρόγραμμα αυτό συμμετείχα ως μέλος της ομάδας ΦΥΕ, με βάση το γενικότερο προγραμματισμό πειραματικής συνεισφοράς στο πείραμα. Η συμβολή μου αφορούσε σε όλες τις φάσεις κατασκευής των ανιχνευτικών θαλάμων και κυρίως στις μετρήσεις ποιοτικού ελέγχου και πιστοποίησης, όπου συνέβαλα στην ανάπτυξη κατάλληλων συστημάτων με έμφαση στο σύστημα ελέγχου στεγανότητας (Gas Leak Rate). Επίσης, συμμετείχα στις δοκιμές δέσμης θαλάμων μιονίων στο CERN. Περισσότερα περιγράφονται στην ενότητα (II).
- 4. «Τεχνικές για μετρήσεις ακριβείας Κοσμικών Ακτίνων Υπερουψηλών Ενεργειών με τη μέθοδο των Εκτεταμένων Ατμοσφαιρικών Καταιγισμών από Κοσμικές Ακτίνες Υπερουψηλών Ενεργειών - Αλληλεπίδραση των με Μαγνητικό Πεδίο της Γης»**  
Χρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ ως ΠΕΝΕΔ 2003 και γίνεται σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Αθηνών, Φυσικό Τμήμα. Αφορά και την διδακτορική διατριβή του ΥΔ του ΕΜΠ Π. Φετφατζή και είναι σε εξέλιξη.

Προϋπολογισμός: 76.000,00 €.

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Ε. Φωκίτης.

Σε αυτό το πρόγραμμα συμμετέχω πολύ ενεργά, από τη φάση της υποβολής, συμβάλλοντας σε πολλές από τις πτυχές αυτού του έργου και με την υπευθυνότητά μου ως μέλος της τριμελούς επιτροπής του υποψήφιου διδάκτορα. Η συμβολή μου περιγράφεται αναλυτικότερα στην ενότητα (III).

5. **«Ανάπτυξη και Κατασκευή Ανιχνευτών Σωματιδίων Μεγάλης Ακρίβειας»**  
Χρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ ως ΕΠΕΤ-II: Πρόγραμμα για την ανάπτυξη μικροηλεκτρονικής για ανιχνευτικά συστήματα. Κωδικός 98 ΜΙΚ-21, 61/1161  
Προϋπολογισμός: 100 εκ. Δρχ. Διάρκεια: 1/9/99 ως 30/4/2001.  
Επιστημονικός Υπεύθυνος: Μ. Δρης.  
Η συμβολή μου αναφέρεται στα αντικείμενα που περιγράφονται στην ενότητα (II).
6. **«ΕΥΚΛΕΙΔΗΣ: Ανάπτυξη, Σχεδίαση και Κατασκευή συστήματος Αυτομάτου Ελέγχου (ΣΑΕ) Ανιχνευτικών διατάξεων Σωματιδίων Υψηλών Ενεργειών»**  
Χρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ ως ΕΠΕΤ-II 1999  
Κωδικός 98 ΜΙΚ-09.  
Προϋπολογισμός: 50 εκ. Δρχ.  
Επιστημονικός Υπεύθυνος: Ε.Ν. Γαζής.  
Η συμβολή μου εστιάστηκε στους ελέγχους των ηλεκτρονικών καρτών και την αξιολόγηση επιδόσεων ευαισθησίας στον έλεγχο θερμοκρασίας, όπως αναφέρεται στην ενότητα (II).
7. **«Εφαρμογές Οπτικής Τεχνογνωσίας σε Οφθαλμικούς Φακούς και Επιστημονικά Όργανα».** Χρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ ως ΠΑΒΕ (1996-1999).  
Επιστημονικός υπεύθυνος: Ε. Φωκίτης.  
Έχω ασχοληθεί με ανάπτυξη μεθοδολογίας και λογισμικό ελέγχου παραγωγής πολλαπλών επιστρώσεων λεπτών υμενίων καθώς και με το σχεδιασμό του οπτικού-ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου. Πιο συγκεκριμένα μελετήθηκε η υπάρχουσα βιβλιογραφία και εφαρμόστηκε η τεχνική του ελέγχου των οπτικών ιδιοτήτων (π.χ. φασματικής διαπερατότητας) για τον καθορισμό των κριτηρίων εναλλαγής των υλικών επίστρωσης. Για την υλοποίηση της τεχνικής αυτής σχεδιάστηκε φασματογράφος, βασιζόμενος σε οπτικό φράγμα τύπου εστιαζόμενου πεδίου και εξοπλισμένος με συστοιχία φωτοδιόδων 38 στοιχείων στο εστιακό επίπεδο διασποράς. Η ανάγνωση του ηλεκτρονικού σήματος θα γίνεται μέσω πολυπλεξίας, ενίσχυσης και μετατροπής από αναλογική σε ψηφιακή μορφή.
8. **«Περιθλασίμετρο Κόνεως Ακτίνων-X, Υψηλής Ταχύτητας Μέτρησης, με Ανιχνευτή Χωρικής Ευαισθησίας Τεχνολογίας Πυριτίου».** Χρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ ως ΕΠΕΤ II (1994-1999)  
Μέτρο 1.4, Κωδικός έργου 501.  
Επιστημονικός υπεύθυνος: Β. Ψυχάρης.  
Έχω αναλάβει την υπευθυνότητα και προώθησα σε μεγάλο βαθμό εργασίες, όπως : Ανάπτυξη τεχνικών προσομοίωσης και βέλτιστου σχεδιασμού μονοχρωμάτορα ακτίνων-X κεκκαμένου κρυστάλλου γεωμετρίας Johansson, Johan και logarithmic spiral. Κατ' επέκταση ασχολήθηκα με την προσομοίωση της σκέδασης της δέσμης των ακτίνων-X από κρυσταλλικό δείγμα κόνεως, μορφής τριχοειδούς στήλης (capillary), με σκοπό τη μελέτη της κατανομής έντασης στο εστιακό επίπεδο όπου τοποθετείται ο ανιχνευτής χωρικής ευαισθησίας. Τα αποτελέσματα της εργασίας, σε συνδυασμό με αναλυτικούς υπολογισμούς συνεργατών, έχουν ανακοινωθεί σε αντίστοιχη αναφορά προόδου και θα

χρησιμοποιηθούν στις διαδικασίες βαθμονόμησης και αναλύσεων των περιθλασιγραμμάτων. Επίσης, το σχεδιασμό συστήματος καταμέτρησης ακτίνων-Χ μέσω Η/Υ υψηλής ταχύτητας και ευρείας δυναμικής περιοχής έντασης, για τη βαθμονόμηση των ανιχνευτών χωρικής ευαισθησίας πυριτίου. Συνεργαζόμενος προώθησα θέματα που αφορούν στην ανακατασκευή των περιθλασιγραμμάτων, όπως αυτά θα προκύπτουν από στοιχεία ελλιπούς απόκρισης σε συνδυασμό με τεχνικές περιορισμού του θορύβου.

9. **«Πειραματική Μελέτη Υλικών για Θερμικά Συστήματα Ηλιακής Ενέργειας».**

Χρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ (1988-1990).

Επιστημονικός υπεύθυνος: Ε. Φωκίτης.

Έχω εργασθεί στο σχεδιασμό ηλεκτρονικών κυκλωμάτων λήψης σήματος φωτοδιόδων για τις ανάγκες του Προγράμματος, καθώς και με μετρήσεις φασματικής διαπερατότητας των προς μελέτη υλικών.

10. **«Μελέτη αντιδράσεων Ηλεκτρονίων - Ποζιτρονίων με τον Ανιχνευτή DELPHI στον επιταχυντή LEP του CERN».** Χρηματοδοτήθηκε ως Ερευνητική Κοινοπραξία από τη ΓΓΕΤ με επιστημονικούς υπεύθυνους τους Α. Φιλιππα και Λ. Ρεσβάνη (1985-1998).

Συμμετείχα μέσα στην αναφερόμενη περίοδο σε πλήθος Ερευνητικών Προγραμμάτων που αναφέρονται στο **πείραμα DELPHI** Η ερευνητική μου δραστηριότητα και συνεισφορά στην ενότητα περιγράφεται στην ενότητα (I).

## **K. OMIΛIΕΣ**

1. **“Nitrogen Molecular Spectra of Air Fluorescence Emulator Using a LN<sub>2</sub> Cooled CCD”**, *11<sup>th</sup> International Conference on Advanced Technology and Particle Physics (ICATPP)*, Como, 4-10 October 2009.
2. **“Detection Efficiency and Optimization of Earth-Skimming UHECR Tau Neutrino Telescope”**, *9<sup>th</sup> International Conference on on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Applications (ICATPP)*, Como, Italy, October 2005.
3. **“High performance multilayer notch filters for high energy detector applications and their coating process control”**, *8<sup>th</sup> International Conference on Advanced Technology and Particle Physics (ICATPP)*, Como, Italy, October 2003.
4. **“Multilayer filters for extending the duty cycle of optical telescopes in the highest energy cosmic ray experiments”**, *8<sup>th</sup> Topical Seminar on Innovative Particle and Radiation Detectors*, Siena, Italy, October 2002.
5. **“Gas and Liquid Refractivity Measurements and Techniques”**, presentation at the collaboration meeting of RICH group, CERN, 1/9/99.
6. **“Design and Evaluation of Multi-Layer Optical Filters”**, παρουσίαση εργασίας στα πλαίσια συνάντησης εργασίας για τον ανιχνευτή Fluorescence Detector του πειράματος AUGER, Ε.Μ.Π., 29/12/98.
7. **“A Study of an Optical Filter Prototype”**, παρουσίαση εργασίας στα πλαίσια συνάντησης εργασίας για τον ανιχνευτή Fluorescence Detector του πειράματος AUGER, Ε.Μ.Π., 5/11/98.
8. **“Regular Refractivity Measurements of the gas radiators of the RICH detector”**, presentation at the collaboration meetings of RICH group, CERN, 21 and 28/10/98.
9. **“Further Study of the Refractive Index of the DELPHI RICH liquid radiator”**, talk at the collaboration meeting of RICH group, CERN, 29/7/98.
10. **“Refractivity Measurements of the gas radiators of the RICH detector”**, talk at the collaboration meeting of RICH group, CERN, 22/7/98.
11. **“Ερευνητικές Δραστηριότητες στο Πείραμα DELPHI”**, διάλεξη στην Ετήσια Ημερίδα του Τομέα Φυσικής, Ε.Μ.Π., Αθήνα, Ιούνιος 1998.
12. **“Regular Measurements with RICH FPR and achieved performances”**, talk at the collaboration meeting of RICH group, CERN, 17/6/98.
13. **“Recent Works on the Refractometer of the RICH radiators (A and B)”**, talks at the collaboration meeting of RICH group, CERN, 3/10/98 and 10/6/98.
14. **“Optical Filter Design for the Fluorescence Detector of AUGER Project”**, Workshop on Recent Developments in High Energy Physics, NCSR Democritos , April 1998.



15. “**Προκαταρκτικά αποτελέσματα σχεδιασμού οπτικών φίλτρων με τη μέθοδο MOnte Carlo Simulated Annealing (MOCASA) για τον Ανιχνευτή Φθορισμού του Πειράματος AUGER**”, Διάλεξη σε Συνάντηση Εργασίας, Ε.Μ.Π., Αθήνα, Μάρτιος 1998.
16. “**Μέθοδος σχεδιασμού οπτικών φίλτρων και λογισμικό πακέτο ελέγχου Επιστρώσεων πολλαπλών λεπτών υμενίων**”, Διάλεξη στον Τομέα Φυσικής Ε.Μ.Π., Αθήνα, Φεβρουάριος 1998.
17. “**Η μέθοδος ανάλυσης δεδομένων του διαθλασιμέτρου αερίων ακτινοβολητών του ανιχνευτή DELPHI RICH**”, Διάλεξη στα πλαίσια των Σεμιναρίων του Τομέα Φυσικής Ε.Μ.Π., Αθήνα 1997.
18. “**Operational experience of DELPHI RICH refractometer during 1996 and 1997**”, CERN FORUM, October 1997.
19. “**Πρόοδος στο διαθλασίμετρο VUV στον ανιχνευτή RICH του DELPHI**”, Τομέας Φυσικής Ε.Μ.Π., Αθήνα 1997.
20. “**Μεθοδολογία βέλτιστης επιλογής μονοχρωμάτορα ακτίνων-Χ κεκκαμένου κρυστάλλου Ge(111) ιδανικής γεωμετρίας Johansson**”, στα πλαίσια του αντιστοιχού Ερευνητικού Προγράμματος, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε.-Δημόκριτος, Αθήνα, 1996.
21. “**Gas radiator refractivity monitoring system development, status, experimental measurements and data analysis**”, σειρά περίπου **10 σχετικών ομιλιών** σε Συναντήσεις Εργασίας του ανιχνευτή RICH στα πλαίσια της αντίστοιχης υπευθυνότητας, στο χρονικό διάστημα 1995-1997.
22. “**Προσομοίωση μονοχρωμάτορα ακτίνων-Χ**”, στα πλαίσια του αντιστοιχού Ερευνητικού Προγράμματος, φάση-1 vii, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε.-Δημόκριτος, Αθήνα, Νοέμβριος 1995.
23. “**Χρήση δέσμης Laser σε διάταξη πιεζορυθμιζόμενου συμβολομέτρου Fabry-Perot ελεγχόμενου από H/Y για μετρήσεις δεικτών διάθλασης αερίων και δυνατότητες διαγνωστικής της δέσμης**”, 10<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Lasers και εφαρμογές, Ιωάννινα 1994.
24. (22-26) “**Slow Control Electronics for DELPHI RICH Fluid System**”, σειρά περίπου **5 σχετικών ομιλιών** σε Συναντήσεις Εργασίας του ανιχνευτή RICH στα πλαίσια της αντίστοιχης υπευθυνότητας, στο διάστημα 1989-1993.

## **Λ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ (REPORTS)**

1. **“System Test of the ATLAS Muon Spectrometer in the H8 Beam at the CERN SPS”**  
Adorasio, C; Aielli, G; Alexopoulos, T; Amaral, P; Amelung, C; Avolio, G; Avramidou, R; Bagnaia, P; Barisonzi, M; Barone, M et al.  
ATL-MUON-PUB-2007-005; ATL-COM-MUON-2007-011.
2. **“Quality control results of the drift tubes for the ATLAS MDT-BIS chambers”**,  
Alexopoulos, T; Avramidou, R; Dris, M; Filippas, T; Gazis, E; Katsoufis, E; Maltezos, S; Savva, Panagiota S; Tsipolitis, G; Tzamariudaki, E  
ATL-MUON-PUB-2006-007; ATL-COM-MUON-2006-006.
3. **“A Prototype Detector Control System Setup at the H8 Muon Test Beam 2001”**,  
Alexopoulos, T; Avramidou, R; Dris, M; Gazis, E N; Maltezos, S; Oikonomou, P; Savva, Panagiota S; Tsipolitis, G  
ATL-MUON-2004-027; ATL-COM-MUON-2004-014; CERN-ATL-COM-MUON-2004.
4. **“Γεωμετρικός Προσδιορισμός της Εστιακής Καμπύλης Σφαιρικού Κατόπτρου”**  
S. Maltezos  
Αυτοτελής αναφορά, στα πλαίσια πειραματικής έρευνας (2008).
5. **“Υπολογισμός Ρυθμού Φωτονίων και Απολαβής Φασματομέτρου με Χρήση Σφαιρικού Κατόπτρου”**  
S. Maltezos  
Αυτοτελής αναφορά στα πλαίσια πειραματικής έρευνας (2007).
6. **“A Method for Determination of the Cosmic Muon Rate using the Coincidence Technique for Parallel Scintillator Panels”**  
S. Maltezos, N. Antonakakis Spyropoulos and E. Skopelitis  
Internal Report NTUA (2006).
7. **“Gas System Assembly and its Certification for the Muon BIS-Chambers of ATLAS Detector”**  
T. Alexopoulos, M. Dris, T.A. filippas, E.N. Gazis, V. Gika, E.C. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Tsipolitis, E. Tzamariudaki  
Submitted for ATLAS Note (2005).
8. **“Gas Tightness Certification Setup for the Muon BIS-Chambers of ATLAS Detector and the First Results Obtained”**  
S. Maltezos, T. Alexopoulos, M. Dris, E.N. Gazis, E.Katsoufis, G. Tsipolitis  
Internal Report NTUA (2004) -To be published.

### **\* ΓΙΝΕΤΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

1. **“Final results from delphi on the searches for SM and MSSM neutral higgs bosons”**  
J. Abdallah et al.  
CERN-EP-2003-008 (Feb 2003) 66p.

[HEP-EX 0303013] Cited 2 times

2. **“A Gas Leak Rate Measurement System for the ATLAS MUON BIS-Monitored Drift Tubes”**  
T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, T.A. Filippas, E.N. Gazis, E.C. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Stavropoulos, G. Tsipolitis  
CERN SN-ATLAS-2002-016 (2002) and CERN ATL-COM-MUON-2001-024 (2001).
3. **“A study of the energy evolution of event shape distributions and their means with the DELPHI detector at LEP”**  
J. Abdallah et al.  
CERN-EP-2002-082 (Sep 2002) 44p.
4. **“Pressure Control of Gas System for the MDT Chambers at the H8 Test Beam”**  
S. Maltezos, T. Alexopoulos, E.N. Gazis, G. Tsipolitis, P. Oikonomou, S. Palestini, L. Pontecorvo  
Internal Report CERN-NTUA. To be submitted as CERN Note (2002).
5. **“The Quality Assurance-Quality Control of the Monitored Drift Tubes at the HEP Laboratory of National Technical University of Athens”**  
Th. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, A. Filippas, E. Fokitis, E.N. Gazis, E.Katsoufis, A. Maltezos, S. Maltezos, E. Papadopoulos, Th. Papadopoulou, P. Savva, G. Stavropoulos, G. Tsipolitis, E. Tzamarioudaki  
CERN ATL-MUON-2001-019 (2001).
6. **“The First Precision Drift Tube Chambers for the ATLAS Muon Spectrometer”**  
F. Bauer et al. (49 authors)  
CERN ATL-MUON-2001-004 (2001).
7. **“First results of the 2001 MDT chambers beam test”**  
G. Avolio et al. (32 authors)  
ATLAS Muon internal note, (2001).
8. **“An Experimental Method to Investigate the Optimal UV Filter for the Auger Fluorescence Detectors”**, S.Maltezos and E. Fokitis  
GAP NOTE 2000-012 (2000).
9. **“A search for invisible HIGGS bosons produced in e+ e- interactions up to  $\sqrt{s} = 189$ -GeV”**  
P. Abreu et al.  
CERN-EP-2000-051 (2000) 21p.
10. **“The QA\_QC Results of the BIS-Module-0 Monitored Drift Tubes”**  
M. Dris, E.N. Gazis, S. Maltezos, G. Stavropoulos, R. Avramidou  
CERN ATL-MUON-2000-019 (1999).
11. **“Prototype of the FD pixel registration channel”**  
E. Fokitis, G. K. Garipov, B. A. Khrenov, and S. Maltezos.  
Internal Report HEP NTU Athens (1999).

12. **“Search for charginos nearly mass - degenerate with the lightest neutralino”**  
DELPHI Collaboration,  
CERN EP/99-37 (1999).
13. **“Energy dependence of event shapes and of  $a_s$  at LEP-2”**  
DELPHI Collaboration  
CERN EP/99-44 (1999).
14. **“Measurements of the leptonic branching fractions of the tau”**  
DELPHI Collaboration,  
CERN EP/99-47 (1999).
15. **“W pair production cross-section and W branching fractions in  $e^+e^-$  interactions at 189-GeV”**  
DELPHI Collaboration,  
CERN EP/99-47 (1999).
16. **“Search for supersymmetry with R-parity violating  $ll$  anti-e couplings at  $\sqrt{s} = 183$ -GeV”**  
DELPHI Collaboration  
CERN EP/99-49 (1999).
17. **“Multiplicity fluctuations in one-dimensional and two-dimensional angular intervals compared with analytic QCD calculations”**  
DELPHI Collaboration  
CERN EP/99-56 (1999).
18. **“Search for the Higgs boson in events with isolated photons at LEP II”**  
P. Abreu et al.  
CERN EP/99-58 (1999).
19. **“A search for invisible Higgs bosons produced in  $e^+e^-$  interactions at LEP2 energies”**  
P. Abreu et al.  
CERN EP/99-59 (1999).
20. **“Optical Filter Design by the Simulated Annealing Method for the Fluorescence Detector of the AUGER Project”**  
E. Fokitis, S. Maltezos, and E. Papantonopoulos.  
GAP-98-022 (1998).
21. **“Βαθμονόμηση Πηγής Ακτίνων-Χ Περιθλασιμέτρου Κόνεως και Δοκιμή Ακτινοβόλησης Ανιχνευτών Πυριτίου”**  
N. Βώδινας, Θ. Γέραλης, Σ. Μαλτέζος, Ε. Φωκίτης.  
Internal Report Ε.Μ.Π. (1998).
22. **“Μετρήσεις Φασμάτων XRD με Ανιχνευτή Χωρικής Ευαισθησίας 32-καναλιών που βασίζεται σε ανιχνευτές Μικροταινίας Πυριτίου και VLSI Ηλεκτρονικά”**  
Β. Ψυχάρης et al. (22 συγγραφείς).  
Internal Report ΕΚΕΦΕ “Δημόκριτος”-INTPAKOM-ΙΓΜΕ-Ε.Μ.Π. (1998).

23. **“A method for determination of Gaseous Refractivity based on the Interferogram discrete Fourier Transform (GRIFT)”**  
S. Maltezos, A. Filippas and E. Fokitis  
CERN DELPHI 96-65 RICH 87 (1996).
24. **“Σύστημα καταμέτρησης ακτίνων-X ευρείας περιοχής έντασης και υψηλής ακρίβειας ελεγχόμενο μέσω υπολογιστή”**  
Σ. Μαλτέζος, Ε. Φωκίτης, Δ. Ανδρακάκης, Β. Ψυχάρης  
Internal Report, στα πλαίσια του αντιστοίχου Ερευνητικού Προγράμματος, Ε.Μ.Π., 1996.
25. **“ATLAS computing technical proposal”**  
Airapetian et al.  
CERN-LHCC-96-43 (Dec 1996) 100p.
26. **“ATLAS calorimeter performance”**  
Airapetian et al.  
CERN-LHCC-96-40 (Dec 1996) 189p.
27. **“Μεθοδολογία προσομοίωσης μονοχρωμάτορα ακτίνων-X γεωμετρίας τύπου Johansson”**  
Σ. Μαλτέζος, Δ. Φασσουλιώτης και Ε. Φωκίτης, Β. Ψυχάρης  
Internal Report, στα πλαίσια του αντιστοίχου Ερευνητικού Προγράμματος, Ε.Μ.Π., 1995.
28. **“The Fabry--Perot interferometer for the DELPHI Ring Imaging Cherenkov”**  
E. Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos, M Dris, H. Rahmani, P. Papandreopoulos  
95-26 RICH 67 (1995).
29. **“ATLAS: technical proposal for a general-purpose p p experiment at the large hadron collider at CERN”**  
W.W. Armstrong et al.  
CERN-LHCC-94-43 (Dec 1994) 289p.
30. **“MAC-64 compatible interface card for time interval or pulse time rate measurements”**  
S. Maltezos, M. Dris and A. Filippas  
DELPHI 91-115 RICH 47, December 1991.
31. **“Design of 16-channels Temperature Control Interface (TCI)”**  
Filippas and S. Maltezos  
Internal Report HEP NTU Athens, May 1986.
32. **“Vapor pressure of TMAE”**  
Giomataris, H. Hofman, S. Maltezos and E. Rosso  
DELPHI 86-17 RICH-15, 1986.
33. **“Status report of Athens - C”**  
Papadopoulou et al.

Internal Note NA14, NTU Athens, 1985.

34. **“Προσομοίωση ελλειπτικών κατόπτρων για ανιχνευτές Cherenkov ”**  
Σ. Μαλτέζος, Α. Φίλιππας  
Internal Report Ε.Μ.Π., Αθήνα, 1981

## **M. ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ**

1. **“Energy Estimation of Ultra High Energy Cosmic Hadrons and Gamma Rays by Lateral Distribution Functions of Extensive Air Showers”**  
Geranios, D. Koutsokosta, O. Malandraki, H. Rozaki-Mavrouli, S. Maltezos, A. Mastichiadis.  
Poster presentation at *31<sup>th</sup> ICRC Conference*, Lodz, Poland (2009).
2. **“Stigmatic and High-Resolution Spectrograph Optimized for Studying the Air-Fluorescence Yield in Electron Beam Accelerators”**  
Stavros Maltezos, Emmanuel Fokitis, Violeta Gika, Prodromos Fetfatzis, and Dimitris Karabourniotis.  
Poster presentation at *31<sup>th</sup> ICRC Conference*, Lodz, Poland (2009).
3. **“Review of High Spectral Resolution Techniques for Measurements of the Aerosol Phase Function and Application in Extensive Air Shower Detector Atmospheric Monitoring”**  
E. Fokitis, P. Fetfatzis, A. Georgakopoulou, V. Gika, M. Kompitsas, Stavros Maltezos, I. Manthos, A. Papayannis and A. Aravantinos  
Poster presentation at *31<sup>th</sup> ICRC Conference*, Lodz, Poland (2009).
4. **“Nitrogen Molecular Spectra of Air Fluorescence Emulator Using a LN<sub>2</sub> Cooled CCD”**  
S. Maltezos, E. Fokitis, V. Gika, P. Fetfatzis, G. Koutelieris, E. Galanis and N. Maragos  
*11<sup>th</sup> International Conference on Advanced Technology and Particle Physics (ICATPP)*, Como, 4-10 October 2009 (oral presentation by S. Maltezos) (Πρόκειται να δημοσιευθεί εντός του 2009 στο World Scientific στα Πρακτικά του Συνεδρίου).
5. **“Design and Data Analysis Method of HSRL Receivers for Atmospheric Monitoring in Ultra High Energy Cosmic Ray Experiments”**  
S. Maltezos, E. Fokitis, P. Fetfatzis, A. Georgakopoulou, V. Gika, G. Koutelieris, I. Manthos and A. Aravantinos  
*11<sup>th</sup> International Conference on Advanced Technology and Particle Physics (ICATPP)*, Como, 4-10 October 2009 (oral presentation by G. Koutelieris). Πρόκειται να δημοσιευθεί εντός του 2009 στο World Scientific στα Πρακτικά του Συνεδρίου.
6. **“Bulk Micromegas Detector Performance Test at Neutron Beam”**  
T. Alexopoulos et al., Poster presentation, MPGD2009 – OAC, Kolympari, 12-17 June 2009.
7. **“Atmospheric Monitoring for use in Air-Fluorescence and Air-Cherenkov Telescopes Via High SpectraL Resolution Lidar”**  
*7<sup>th</sup> Conference on Nuclear and Particle Physics*, Sharm El-Sheikh, Egypt, 11-15 Nov. 2009 (oral presentation by A. Georgakopoulou)  
P. Fetfatzis, E. Fokitis, A. Georgakopoulou, V. Gika, G. Koutelieris, S. Maltezos, Manthos, K. Patrinos, A. Aravantinos
8. **“High Spectral Resolution LIDAR Receivers to measure Aerosol to Molecular Scattering Ratio”** in Bistatic mode for use in Atmospheric Monitoring for EAS

Detectors”, E. Fokitis, S. Maltezos, A. Papayannis, P. Fetfatzis, A. Georgakopoulou and A. Aravantinos, *Proc. of 8<sup>th</sup> IPRD08, Conference*, Sienna, Italy (2008).

**\* ΓΙΝΕΤΑΙ ΕΠΙΧΡΗΜΑΤΟΛΟΓΗΣΗ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

1. **“A Fluorescence / Air Cherenkov Telescope Prototype in Greece: Possibility to Detect Escaping Taus from Helmos Mountain in Greece”**  
E Fokitis, P. Fetfatzis, S. Maltezos, V. Gika, N. Antonakakis Spyropoulos, V. Xidi, A. Georgakopoulou  
*Proc. 10<sup>th</sup> International Conference on on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Applications (ICATPP)*, Como, Italy, October 2007.
2. **“Design of a Wide Spectral Range and High-Resolution Spectrograph for Monitoring the Nigh Sky Background for use in Air Fluorescence Telescopes”**  
N. Antonakakis Spyropoulos, P. Fetfatzis, E Fokitis, V. Gika, S. Maltezos  
*Proc. 10<sup>th</sup> International Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Applications (ICATPP)*, Como, Italy, October 2007.
3. **“Novel Techniques for Atmospheric Monitoring for EAS Detectors using High Resolution Spectroscopy”**  
E Fokitis, P. Fetfatzis, S. Maltezos, N. Antonakakis Spyropoulos, A. Aravantinos  
*Proc. 10<sup>th</sup> International Conference on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Applications (ICATPP)*, Como, Italy, October 2007.
4. **“A system of medium resolution for monitoring the night sky background in the visible and near UV range”**  
E Fokitis, A. Aravantinos, K. Karafasoulis, S. Maltezos, N. Antonakakis Spyropoulos  
*Proc. 30<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2007)*, Session, HE 1.5, Merida, Mexico, July 2007.
5. **“Experimental Emulation of Air Fluorescence and Study of its Yield at Low Pressure Electrical Discharges”**  
S. Maltezos, E. Drakakis, E Fokitis, A. Geranios, V. Gika, D. Karabourniotis, N. Antonakakis Spyropoulos  
*Proc. 30<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2007)*, Session, HE 1.5, Merida, Mexico, July 2007.
6. **“A Fabry-Perot Interferometer prototype for use in Doppler LIDAR for atmospheric monitoring in EAS detection”**  
E Fokitis, P. Fetfatzis and S. Maltezos  
*Proc. 30<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2007)*, Session, HE 1.5, Merida, Mexico, July 2007.
7. **“Lateral Distribution Functions of Extensive Air Showers”**  
A. Geranios, E Fokitis, S. Maltezos, S. Antoniadou and D. Koutsokosta  
*Proc. International Conference*, Lisbon, Portugal, 2006.



8. **“Use of the Fabry-Perot Interferometer for atmospheric and night sky background monitoring in EAS detection”** , E. Fokitis, S. Maltezos, A. Aravantinos, A. Geranios, K. Patrinos and N. Maragos  
Proc. 29<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2005), Session, HE 1.5, Pune, India, August 2005.
9. **“EAS Simulation Studies for Best Energy Determination of the Primary UHECR Particle using the AIRES Program”**  
E Fokitis, A. Geranios S. Maltezos  
Proc. 29<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2005), Session, HE 1.4, Pune India, August 2005.
10. **“Detection Efficiency and Optimization of Earth-Skimming UHECR Tau Neutrino Telescope”**  
S. Maltezos, E Fokitis  
Presented by S. Maltezos, 9<sup>th</sup> International Conference on on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Applications (ICATPP), Como, Italy, October 2005.
11. **“Identification of Gamma Ultra High Energy Cosmic Ray by Simulating Extensive Air Showers”**  
A. Geranios, E Fokitis, S. Maltezos, A. Mastichiadis, O. Malandraki, I. Antoniadou  
Proc. Astroparticle Conference Firenze, Kefallinia, Greece (2005).
12. **“Investigation of the ATLAS MDT Chambers Response to Fast Neutron Background Radiation”**  
T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, A. Filippas, E.N. Gazis, E. Katsoufis, Kokkoris, E. Kossionidis, A. Lagoyannis, S. Maltezos, G. Perdikakis, V. Polychronakos, P.S. Savva, A. Spyrou, G. Tsipolitis, E. Tzamarudaki  
Proc. IEEE USA (2004).
13. **“Testing Results of the Drift Tubes for the ATLAS BIS Chambers”**  
T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, T.A. Filippas, E.N. Gazis, E. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Tsipolitis, E. Tzamarudaki  
Proc. Nuclear Science Symposium, USA (2004).

**\* ΓΙΝΕΤΑΙ ΕΠΑΝΑΝΑΡΞΗ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

1. **“Measurement of the Monitored Drift Tubes Response to Energetic Neutrons”**  
P.S. Savva, T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, A. Filippas, E.N. Gazis, K. Kalfas, E. Katsoufis, M. Kokkoris, E. Kossionidis, S. Maltezos, G. Perdikakis, V. Polychronakos, G. Stavropoulos, G. Tsipolitis, E. Tzamarudaki  
Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference and Workshop of Room-Temperature Semiconductor Detectors (2003 IEEE), Portland, Oregon, USA, October (2003).
2. **“A Novel Approach in Detecting the UHECR using EAS Telescopes notch optical filters combining optimum sensitivity for Cherenkov and fluorescence contributions”**

S. Maltezos, E Fokitis, P. Moyssides, A. Geranios, R. Liarokapi and K. Patrinos  
Proc. 28<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2003), Session, HE 1.5, Tsukuba,  
Japan, August 2003.

3. **“Systematic Calculation of the Efficiency of the Fluorescence Detector using Appropriate EAS Simulations”**  
A. Geranios, E Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos and A. Dimopoulos  
Proc. 28<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2003), Session HE 1.4, Tsukuba,  
Japan, August 2003.
4. **“High performance multilayer notch optical filters for high energy detector applications and their coating process control”**  
S. Maltezos, E. Fokitis, D. Kouzis-Loukas, R. Liarokapi  
Presented by S. Maltezos in 8<sup>th</sup> International Conference on Advanced Technology and Particle Physics (ICATPP), Como, Italy, October 2003.
5. **“Multilayer Filters for Extending the Duty Cycle of Optical Telescopes in the Highest Energy Cosmic Ray Experiments”**  
S. Maltezos, E. Fokitis, P. Moyssides, A. Geranios  
Presented by S. Maltezos in 8<sup>th</sup> Topical Seminar on Innovative Particle and Radiation Detectors, Siena, Italy, October 2002.  
Nuclear Physics B (Proc. Suppl.), 125 (2003).
6. **“New Designs of Optical Multilayer Filters for Extending the Detection of the Highest Energy Cosmic Rays by Atmospheric Fluorescence Optical Telescopes in the Presence of Crescent Moonlight”**  
E. Fokitis, S. Maltezos, P. Moyssides, A. Geranios  
Proc. 7<sup>th</sup> International Conference on Natural Radiation and Environment, Vol. Radioactivity in the Environment, Vol. 7, ISSN-1569/DOI 10 1016/S1569-4860(04)07119-0, Rhodes, Greece, May 2002.
7. **“Construction and Quality Control of the Precision Monitored Drift Tube Chambers for Cosmic Ray Monitoring”**  
Th. Alexopoulos et al. (24 authors)  
Presented by E.N. Gazis in 7<sup>th</sup> International Conference on Natural Radiation and Environment, Rhodes, Greece, May 2002.
8. **“Overview of the Pierre Auger Project”**  
E. Fokitis, S. Maltezos, P. Moyssides, E. Papantonopoulos, K. Patrinos, R. Vlastou, D. Papadimitriou  
Presented by E. Fokitis in *Four Seas Conference*, Thessaloniki, Greece, 2002.
9. **“The NTU-HEP Participation in the ATLAS Experiment”**  
M. Dris et al. (16 authors)  
Presented by E.N. Gazis in the HEP 2002: *Recent Developments in High Energy Physics*, Patras, April 2002.
10. **“Cosmic ray setup for the BIS Beatrice MDT chamber at CERN X5/GIF”**  
R. Avramidou, M. Dris, T. Filippas, E.N. Gazis, E.Katsoufis, S. Maltezos, P.Savva, and G. Stavropoulos

Presented by R. Avramidou in the HEP 2002: *Recent Developments in High Energy Physics*, Patras, April 2002.

11. **“Simulations of EAS with the AIRES Simulations Program”**  
Geranios, S. Maltezos, M. Vassiliou, I. Papadakis, and P. Moyssides  
Proc., *5<sup>th</sup> Astronomical Conference, High Energy Astrophysics*, Session05/S506, Herakleion, Crete, September 2001.
12. **“Distinction between a Cosmic Ray Iron Nucleus and a Proton by Simulating EAS with the AIRES Program”**  
Geranios, M. Vassiliou, and I. Papadakis  
Proc. *5<sup>th</sup> Astronomical Conf., High Energy Astrophysics*, Session05/S507, Herakleion, Crete, Greece, September, 2001.
13. **“The Quality Control procedures for the ATLAS Muon Spectrometer Monitored Drift Tubes followed at the HEP laboratory of NTUA”**  
T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, T. Filippas, E. Fokitis, E.N. Gazis, E. Katsoufis, S. Maltezos, Th. Papadopoulou, E. Papadopoulos, P. Savva, G. Tsipolitis, A. Tzamarioudaki  
Presented by P. Savva in the HEP 2001: *Recent Developments in High Energy Physics*, Heraklion, Crete, Greece, September 2001.
14. **“Optical Filter Work in Athens”**  
E. Fokitis, S. Maltezos, P. Moyssides, A. Geranios  
Presented by E. Fokitis in the *FD Workshop*, Moravia, Czech Republic, August 2001.
15. **“Steerable Nitrogen Laser proposed for FD Optics-Electronics Quick testing”**  
E. Fokitis, A. Geranios, B. Klinkenberg, P. Moyssides, S. Maltezos, A. Serafetinides  
Presented by E. Fokitis in the *FD Workshop*, Moravia, Czech Republic, August 2001.
16. **“Performance of optical pass-band interference filter production for the Auger fluorescence detectors”**  
E. Fokitis, A. Geranios, S. Maltezos, P. Moyssides, K. Patrinos, A. Petridis, M. Vassiliou, R. Vlastou  
Proc. *27<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2001)*, HE 148, [ici6361\_p.pdf], Hamburg, Germany, August 2001.
17. **“Simulation of the atmospheric fluorescence from EAS for calculation the photoelectrons at the PMT photocathode of FD”**  
Geranios, E. Fokitis, S. Maltezos, A. Petridis, M. Vassiliou, I. Papadakis, P. Moyssides, K. Patrinos, and D. Papadimitriou  
Proc. of *27<sup>th</sup> ICRC2001*, HE 149, [ici6361\_p.pdf], Hamburg, Germany, August 2001.
18. **“The Auger Fluorescence Detector electronics”**  
H. Gemme for the Pierre Auger Observatory Collaboration (264 authors)  
Proc. of *27<sup>th</sup> ICRC2001*, Hamburg, Germany, August 2001.
19. **“Neutrino sensitivity and background rejection of the Auger Observatory”**  
Letessier-Selvon, X. Bertou, P. Billoir, O. Deligny, C. Lachaud, and The Pierre Auger Observatory Collaboration (264 authors)

- Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
20. **“Auger front-end ASIC simulations”**  
R. Meyhandan , J. Matthews , D. F. Nitz , and the Pierre Auger Observatory Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  21. **“Pierre Auger Atmospheric-Monitoring LIDAR System”**  
Filipčič , D. Veberic , D. Zavrtanik , M. Zavrtanik , R. Cester , M. Mostafa , R. Mussa, and the Pierre Auger Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  22. **“Education and Public Outreach of the Pierre Auger Observatory”**  
G. R. Snow for the The Pierre Auger Observatory Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  23. **“Neutrino Sensitivity and Background Rejection of the Auger Observatory”**  
Letessier-Selvon, X. Bertou , O. Deligny, C. Lachaud, and The Pierre Auger Observatory Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  24. **“The hybrid aperture and precision of the Auger Observatory”**  
Dawson and P. Sommers, for the Pierre Auger Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  25. **“The aperture, sensitivity and precision of the AUGER Fluorescence Detector”**  
R. Cester and the Pierre Auger Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  26. **“The aperture and precision of the Auger surface array”**  
M. Ave, J. Lloyd-Evans, A. A. Watson, for the The Pierre Auger Observatory Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  27. **“Layout of the Pierre Auger Observatory”**  
Etchegoyen for the Pierre Auger Observatory Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  28. **“Surface detector electronics for the Pierre Auger Observatory”**  
T. Suomijärvi for the Pierre Auger Observatory Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  29. **“Surface detector calibration for the Auger Observatory”**  
H. Salazar, L. Nellen, L. Villaseñor, for the The P. Auger Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  30. **“Calibration of the Auger Fluorescence Telescopes”**  
H. O. Klages for the Pierre Auger Observatory Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.
  31. **“A PLD implementation of the Pierre Auger Observatory first level trigger”**

Z. Szadkowski, D. Nitz, and The Pierre Auger Observatory Collaboration (264 authors)  
Proc. of 27<sup>th</sup> ICRC 2001, Hamburg, Germany, August 2001.

32. **“Progress work on Commercial Optical Filters Based on Vacuum Deposition and their Performance Test”**

Fokitis, E., Drakaki, E., Geranios, A., Kokkoris, M., Maltezos, S., Moyssides, P., Papadimitriou, D., Papantonopoulos, E., Patrinos, K., Petridis, A., Vassiliou, M., and Vlastou, R.

Presented by E. Fokitis in Workshop of AUGER FD: *Physics and Techniques of the Pierre Auger FD*, Liebenzell, Kalsruhe, Germany, August 2000.

33. **“Optical Filters for the AUGER Fluorescence Detector”**

Fokitis, E., Geranios, A., Maltezos, S., Manolatu K., Moyssides, P., Papadimitriou, D., Papantonopoulos, E., Petridis, A., Vassiliou, M., and Vlastou, R.

Presented by S. Maltezos in the HEP 2000: *Current Developments in High Energy Physics*, Ioannina, April 2000.

34. **“Performance of the DELPHI Refractometer in monitoring the RICH radiators”**

Filippas, Fokitis, S Maltezos, K. Patrinos, and M. Davenport

Presented by S. Maltezos in the HEP 2000: *Current Developments in High Energy Physics*, Ioannina, April 2000.

35. **“The Quality Control procedures for the ATLAS Muon Spectrometer Monitored Drift Tubes at the NTUA. Results for the BIS-Module-1”**

R. Avramidou, M. Dris, T. Filippas, E.N. Gazis, E. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, and G. Stavropoulos

Presented by R. Avramidou in the HEP 2000: *Current Developments in High Energy Physics*, Ioannina, April 2000.

36. **“The QA\_QC Results for the BIS Module-1 and Module-2 at the NTU”**

R. Avramidou, M. Dris, T. Filippas, E.N. Gazis, E. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, and G. Stavropoulos

Presented by R. Avramidou in Muon Week, Russia, Dubna, June 2000.

37. **“Night Sky Radiation Studies and its prospects for atmospheric monitoring. Progress Report from Greece”**

E. Fokitis, S. Maltezos, P. Moyssides, A. Geranios

Presented by E. Fokitis in *Auger Collaboration Meeting*, Malargüe, Argentina, April 2000.

38. **“Work on tests of large area interference filters and proposed method of assembly filter array in the phototube focal area of FD camera”**

Fokitis, E., Drakaki, L., Macropoulou, M., Geranios, A., Kokkoris, M., Maltezos, S., Moyssides, P., Papantonopoulos, L., Patrinos, K., Petridis, A., Vassiliou, M., Vlastou, R., Manolatu, K.

Presented by E. Fokitis in *Auger Collaboration Meeting*, Malargüe, Argentina, April 2000.

39. **“Atmospheric attenuation and night sky background studies in Greece and proposal for the measurement of night sky background in Malargue”**

- Fokitis, E., Geranios, A., Maltezos, S., Manolatu K., Moyssides, P., Papadimitriou, D., Papantonopoulos, E., Petridis, A., Vassiliou, M., and Vlastou, R.  
Presented by E. Fokitis in *Auger Collaboration Meeting*, Malargue, Argentina, April 2000.
40. **“The QA\_QC Results of the BIS-Module-0 MDTs”**  
R. Avramidou, M. Dris, E.N. Gazis, S. Maltezos, G. Stavropoulos  
Presented by R. Avramidou in *Muon Week*, CERN, September 1999.
41. **“Optical Filter Specifications for AUGER Fluorescence Detector”**  
E. Fokitis et al.  
Presented by E. Fokitis in *Preliminary Design Review For the Fluorescence Detector*, CERN, Geneva, Switzerland, April 1999.
42. **“The Fluorescence Detector of the Pierre AUGER Observatory”**  
E. Fokitis., S. Maltezos, P. Sommers, A. Braem, R. Vlastou, E. Papantonopoulos, K. Manolatu, D. Papadimitriou, S. Kossionidis, P. Moyssides, A. Petridis, M. Vassiliou, A. Geranios, A. Travlos, B. Kytopoulos, A. Karydas, A. Papayannis.  
Presented by E. Fokitis in *Hellenic Society Workshop on Developments of High Energy Physics and Cosmology*, Thessaloniki, Greece, April 1999.
43. **“Production and Characterization of Multilayer structures prototypes for the AUGER Fluorescence Detector Optical Filters”**  
E. Fokitis et al. (19 authors).  
Presented by E. Fokitis in the *Auger Collaboraton Meeting*, Morelia, Mexico, January 1999.
44. **“First Test Results on Candidate Photomultipliers for Auger Fluorescence Detector: The multi-alkali PMT's produced by MELZ and tested at MSU and NTUA”**  
G. K. Garipov, B. A. Khrenov, E. Fokitis , S. Maltezos, S. A. Belyanchenko, S. G. Dukor, and V. A. Smolitsky.  
Presented by B. A. Khrenov in the *Auger Collaboration Meeting*, Morelia, Mexico, January 1999.
45. **“Thin Film Multilayer Structure on PMT surfaces or on photocathodes to improve S/N Ratio for the AUGER fluorescence Detector: Their proposed design strategy for cost effective construction”**  
E. Fokitis et al.  
Presented by E. Fokitis in the *Second General Pierre Auger Meeting* in San Rafael, Argentina, September 1999.
46. **“Prototype of the FD pixel registration channel”**  
E. Fokitis, G.K. Garipov, B.A. Khrenov, and S. Maltezos  
Presented by E. Fokitis in *Fluorescence Detector of AUGER Electronics Meeting*, CERN, November 1998.
47. **“Optical Filters for the Fluorescence Detector of the AUGER Project”**  
E. Fokitis, S. Maltezos and E. Papantonopoulos.  
Presented by S. Maltezos in the 6<sup>th</sup> Hellenic School & Workshops on Elementary Particle Physics: *Standard Model and Beyond Euroconference*, Corfu, September 1998.

48. **“Ανιχνευτικό Σύστημα Βαθμονόμησης Περιθλασιμέτρου Κόνεως Ακτίνων-X”**  
 Σ. Μαλτέζος, Ν. Βώδινας, Θ. Γέραλης, Β. Περδικάτσης, Ε. Φωκίτης και Β. Ψυχάρης.  
 Παρουσιάστηκε από τον Σ. Μαλτέζο ως αφίσσα στο 14<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Ιωάννινα, Σεπτέμβριος 1998.
49. **“Status of the Optical Filter Development for the Auger Fluorescence Detector”**  
 E. Fokitis, G. Garipov, E. Hatzitheodorides, B. Khrenov, A.G. Karydas, G. Kyriakidis, V. Kytopoulos, S. Maltezos, K. Manolatu, K. Moshovis, D. Papadimitriou, E. Papantonopoulos, P. Sommers, F. Topalis, A. Travlos and R. Vlastou (16 authors).  
 Presented by E. Fokitis in the *Auger Collaboraton Meeting*, Brazil, May 1998.
50. **“Optical Filter Design by the Simulation Annealing Method for the Fluorescence Dedector of the AUGER Project”**  
 S. Maltezos, E. Fokitis and E. Papantonopoulos.  
 Presented by E. Papantonopoulos in the *Auger Collaboraton Meeting*, Brazil, May 1998.
51. **“A VUV prism spectrometer in conjunction with RICH gas radiator refractometry”.**  
P.G. Moyssides, S. Maltezos and E. Fokitis.  
 Presented by P. Moyssides in the *Workshop on Recent Developments in the High Energy Physics*, NCSR Democritos , April 1998.
52. **“The AUGER Project: Atmospheric Monitoring and Calibration for the Fluorescence Detector”**  
 E. Fokitis et al.  
 Presented E. Fokitis in the *Workshop on Recent Developments in the High Energy Physics*, NCSR Democritos , April 1998.
53. **“Some possible Senaria for a Calibration System of the Auger Fluorescence Detector”**  
 E. Fokitis et al.  
 Presented by E. Fokitis in the *Second European Pierre Auger Meeting*, Gran Sasso, Italy, March 1997.
54. **“Πρώτα αποτελέσματα μετρήσεων φασμάτων XRD με ανιχνευτή χωρικής ευαισθησίας τριών καναλιών που βασίζεται σε ανιχνευτές μικροταινιών πυριτίου και VLSI ηλεκτρονικά”**  
 Β. Ψυχάρης, Α. Τερζής, Δ. Λουκάς, Α. Παυλίδης, Σ. Σπύρου, Ε. Τσώη, Κ. Μισιακός, Ν. Χαραλαμπίδης, Ι. Χριστοφής, Ι. Λιβέρης, Α. Γαντής, Μ. Καλαμιώτου, Β. Περδικάτσης, Ε. Φωκίτης, Σ. Μαλτέζος, Ε. Μπόσκος  
 Παρουσιάστηκε από Β. Ψυχάρη στο 13<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 1997.
55. **“Optical Filter Design R&D for AUGER Fluorescence Detector”**  
E. Fokitis, A. Kanellias, B. Khrenov, V. Kytopoulos, S. Maltezos, K. Manolatu, R. Vlastou, A. Karydas, F. Topalis, A. Travlos and D. Andrakakis.  
 Proc. of the *Workshop of AUGER project* at Utah USA, May 1997.
56. **“Some ideas for contributing to the simulation of various parts of hybrid detector”**  
E. Fokitis, S. Maltezos, V. Kytopoulos and K. Manolatu.

57. **“Instrumentation issues and Facilities”**

Σ. Μαλτέζος.

Παρουσιάστηκε από Σ. Μαλτέζο στο *1<sup>st</sup> International Cross Disciplinary Symposium on Accelerators and Applications*, Αθήνα, Μάιος 1994.

58. **“Χρήση δέσμης Laser σε διάταξη πιεζορρυθμιζόμενου συμβολομέτρου Fabry-Perot ελεγχόμενου από H/Y για μετρήσεις δευκτών διάθλασης αερίων και δυνατότητες διαγνωστικής της δέσμης”**

Ε. Φωκίτης, Σ. Μαλτέζος, Μ. Δρης, Η. Rahmani και Κ. Πατρινός.

Δημοσιεύθηκε στα πρακτικά του *10<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Lasers και εφαρμογές*, Ιωάννινα, Απρίλιος 1994.

59. **“A wide optical range (visible to UV) refractometer for measuring refractive index of gases and volatile materials (refrigerants, ethers) in their gas phase”**

Ε. Fokitis, S. Maltezos, Η. Rahmani, Ε. Gazis, Α. Kyprianis and G. Chrysolouris, G. Lenzen (Univ. of Wuppertal) and Α. Bream (CERN).

Παρουσιάστηκε από Ε. Φωκίτη στο *8<sup>ο</sup> Πανελληνίο Συνέδριο Laser και εφαρμογές*, Ηράκλειο Κρήτης, Απρίλιος 1990.

60. **“Preliminary results of a Fabry-Perot Refractometer Prototype for measuring the refractive index of gases. Prospects for application in the determination of binary mixture of gases”**

Ε. Fokitis and S. Maltezos (NTUA), G. Lenzen (Univ. of Wuppertal).

Δημοσιεύθηκε στα πρακτικά του *7<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Laser και Εφαρμογές*, Αθήνα, Απρίλιος 1989.

61. **“Design of Slow Control Interfaces for Barrel RICH detector”**

G. Lenzen and P. Lorenz (CERN), S. Maltezos (NTUA).

Presented by S. Maltezos in the *2<sup>nd</sup> HEP Conference*, Athens, December 1986 and in the *3<sup>d</sup> Workshop of the Greek Society for the Study of High Energy Physics*, Athens (NRCPS), February 1988.



**N. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΔΙΕΘΝΟΥΣ  
ΚΥΡΟΥΣ ΜΕ ΚΡΙΤΕΣ**

1. Geranios, D. Koutsokosta, O. Malandraki, H. Rozaki-Mavrouli, S. Maltezos, A. Mastichiadis, **“Energy Estimation of Ultra High Energy Cosmic Hadrons and Gamma Rays by Lateral Distribution Functions of Extensive Air Showers”**, Int. J. Mod. Phys. A (IJMPA), accepted for publication - No IJMPA-D-09-00254, 2009.
2. E. Fokitis, P. Fetfatzis, A. Georgakopoulou, S. Maltezos and A. Aravantinos, **“Design of a High Spectral Resolution Lidar for Atmospheric Monitoring in EAS Detection Experiments”**, Nuclear Physics B (Proc. Suppl.) 190, 2009, p. 261–265.
3. E. Fokitis, P. Fetfatzis, S. Maltezos, I. Kouretis, and Antonakakis Spyropoulos, **“Plasma Source for the Emulation of the Atmospheric Fluorescence Produced by the Secondaries of Ultra High Energy Cosmic Ray Particles”** Journal of High Temperature Material Processes, Volume 13, Issue 3, 2009, p. 323-328.
4. P. Iengo et al. (33 authors), **“Development of Muon Chambers Based on Micromegas Technology for the Upgrade of the ATLAS Experiment for the SLHC”**, submitted for publication, 2008.
5. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*). **“Inclusive single-particle production in two-photon collisions at LEP II with the DELPHI detector”**, CERN-PH-EP-2008-017, Jun 2009. 15pp. Published in Phys.Lett.B678:444-449,2009. e-Print: arXiv:0906.5302 [hep-ex]
6. By The ATLAS Collaboration (G. Aad *et al.*), **“Expected Performance of the ATLAS Experiment - Detector, Trigger and Physics”** e-Print: arXiv:0901.0512 [hep-ex], 2009, Cited 197 times
7. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Correlations between Polarisation States of W Particles in the Reaction  $e^- e^+ \rightarrow W^- W^+$  at LEP2 Energies 189- GeV - 209-GeV”** CERN-PH-EP-2009-003, 2009. 20pp. Published in Eur.Phys.J.C63:611-623,2009. e-Print: arXiv:0908.1023 [hep-ex]
8. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“A Study of b anti-b Production in  $e^+e^-$  Collisions at  $s^{*1/2} = 130\text{-GeV} - 207\text{-GeV}$ ”** CERN-PH-EP-2008-018, Nov 2008. 21pp. Published in Eur.Phys.J.C60:1-15,2009. e-Print: arXiv:0901.4461 [hep-ex], Cited 1 time
9. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for one large extra dimension with the DELPHI detector at LEP”** CERN-PH-EP-2008-013, Aug 2008. 11pp. Published in Eur.Phys.J.C60:17-23,2009. e-Print: arXiv:0901.4486 [hep-ex], Cited 1 time
10. C. Adorisio *et al.*, **“Study of the ATLAS MDT spectrometer using high energy CERN combined test beam data”** ATL-MUON-PUB-2008-005, ATL-COM-MUON-2007-013,

Apr 2008. 42pp.  
Published in Nucl.Instrum.Meth.A598:400-415,2009.

11. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Di-jet production in gamma gamma collisions at LEP2**” CERN-PH-EP-2008-012, Jul 2008. 17pp.  
Published in Eur.Phys.J.C58:531-541,2008. e-Print: arXiv:0901.4500 [hep-ex]
12. By ATLAS Muon Collaboration (C. Adorisio *et al.*), “**System test of the ATLAS muon spectrometer in the H8 beam at the CERN SPS**”  
Published in Nucl.Instrum.Meth.A593:232-254,2008
13. By The DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Study of b-quark mass effects in multijet topologies with the DELPHI detector at LEP**” CERN-PH-EP-2007-011  
Published in Eur.Phys.J.C55:525-538,2008.  
e-Print: arXiv:0804.3883 [hep-ex], Cited 1 [time](#)
14. By ATLAS Collaboration (G. Aad *et al.*), “**The ATLAS Experiment at the CERN Large Hadron Collider**”  
Published in JINST 3:S08003,2008, Cited 140 [times](#)
15. A. Geranios, E. Fokitis, S. Maltezos, D. Koutsokosta, I. Antoniadou, O. Malandraki, A. Mastichiadis, E. Antonopoulou, S. Dimitrakoudis, “**Energy estimation of ultra high energy cosmic particles by lateral distribution functions of extensive air showers**”  
Published in Int.J.Mod.Phys.A23:4687-4694,2008.

**\* ΓΙΝΕΤΑΙ ΕΠΙΧΑΙΡΕΤΙΚΗ ΑΠΟΤΥΧΙΑ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

1. Geranios, E. Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos, H. Rozaki-Mavrouli, “**Simulations of extensive air showers for the estimation of the number of photoelectrons of a setup of P. Auger fluorescence detector**”  
Published in Int.J.Mod.Phys.A23:259-265, 2008.
2. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Measurement of the Mass and Width of the W Boson in  $e^+e^-$  Collisions at  $s^{*(1/2)} = 161\text{-GeV} - 209\text{-GeV}$ ”  
CERN-PH-EP-2007-026, Mar 2008. 61pp. Submitted to Eur.Phys.J.C  
e-Print: arXiv:0803.2534 [hep-ex]**
3. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Higgs boson searches in CP-conserving and CP-violating MSSM scenarios with the DELPHI detector**”  
CERN-PH-EP-2007-029, DAPNIA-07-150, Jul 2007. 52pp.  
Published in Eur.Phys.J.C54:1-35, 2008.  
e-Print: arXiv:0801.3586 [hep-ex], Cited 2 [times](#)
4. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Study of W boson polarisations and Triple Gauge boson Couplings in the reaction  $e^+e^- \rightarrow W^+W^-$  at LEP 2**”  
CERN-PH-EP-2007-036, Jan 2008. 31pp.  
Published in Eur.Phys.J.C54:345-364, 2008.  
e-Print: arXiv:0801.1235 [hep-ex], Cited 1 [time](#)

5. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Measurement of the Tau Lepton Polarisation at LEP2”**  
CERN-PH-EP-2007-010, Apr 2007. 17pp. Published in Phys.Lett.B659:65-73, 2008.  
e-Print: arXiv:0710.1368 [hep-ex]
  
6. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for Pentaquarks in the Hadronic Decays of the Z Boson with the DELPHI Detector at LEP”**  
CERN-PH-EP-2007-017, Aug 2007. 15pp.  
Published in Phys.Lett.B653:151-160, 2007.  
e-Print: arXiv:0708.0415 [hep-ex], Cited 1 time
  
7. T. Alexopoulos, M. Dris, E.N. Gazis, E. Katsoufis, M. Kokkoris, S. Maltezos, P. Savva, G. Tsipolitis, A. Lagoyannis, **“Determination of the ATLAS MDT chambers response to 0.5-MeV- 10-MeV neutrons and development of a simulation model”**, 2007. 10pp.  
Published in Nucl.Instrum.Meth.A575:402-411, 2007.
  
8. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Study of triple-gauge-boson couplings ZZZ, ZZgamma and Zgamma gamma LEP”**  
HEP-PH-EP-2006-008, Mar 2007. 29pp.  
Published in Eur.Phys.J.C51:525-542, 2007.  
e-Print: arXiv:0706.2741 [hep-ex], Cited 1 time
  
9. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Z gamma\* production in e+e- interactions at  $s^{*(1/2)} = 183 - 209\text{-GeV}$ ”**  
CERN-PH-EP-2006-022, Jun 2007. 38pp.  
Published in Eur.Phys.J.C51:503-523, 2007.  
e-Print: arXiv:0706.2565 [hep-ex], Cited 2 times
  
10. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Study of multi-muon bundles in cosmic ray showers detected with the DELPHI detector at LEP”**  
CERN-PH-EP-2007-008, Jun 2007. 22pp.  
Published in Astropart.Phys.28:273-286, 2007.  
e-Print: arXiv:0706.2561 [astro-ph]
  
11. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Investigation of colour reconnection in WW events with the DELPHI detector at LEP-2”**  
CERN-PH-EP-2006-037, Nov 2006. 39pp.  
Published in Eur.Phys.J.C51:249-269, 2007.  
e-Print: arXiv:0704.0597 [hep-ex], Cited 4 times
  
12. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for a fourth generation b-prime-quark at LEP-II at  $s^{*(1/2)} = 196\text{-GeV} - 209\text{-GeV}$ ”**  
CERN-PH-EP-2006-023, Jun 2006. 26pp.  
Published in Eur.Phys.J.C50:507-518, 2007.  
e-Print: arXiv:0704.0594 [hep-ex], Cited 2 times
  
13. A. Geranios, E. Fokitis, S. Maltezos, A. Mastichiadis, O.E. Malandraki, I. Antoniadou, **“Identification of gamma ultra high energy cosmic rays by simulating extensive air showers”**, 2006. 7pp.  
Prepared for 7th International Astronomy Conference of the Hellenic Astronomical

Society: Recent Advances in Astronomy and Astrophysics, Keffainia Island, Lixourion, Greece, 8-11 Sep 2005.  
Published in AIP Conf.Proc.848:580-586, 2006. Also in \*Lixourion 2005, Recent advances in astronomy and astrophysics\* 580-586

14. By Pierre Auger Collaboration (M. Aglietta et al.), **“Anisotropy studies around the Galactic Centre at EeV energies with the Auger Observatory”**  
FERMILAB-PUB-06-241-A-TD, Jul 2006.  
Published in Astropart.Phys.27:244-253, 2007.  
e-Print: astro-ph/0607382, Cited 25 times
15. By Pierre Auger Collaboration (J. Abraham et al.), **“An upper limit to the photon fraction in cosmic rays above  $10^{19}$ -eV from the Pierre Auger Observatory”**  
FERMILAB-PUB-06-210-A, Jun 2006. 29pp.  
Published in Astropart.Phys.27:155-168, 2007.  
e-Print: astro-ph/0606619, Cited 32 times
16. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah et al.), **“Study of Leading Hadrons in Gluon and Quark Fragmentation”**  
CERN-PH-EP-2006-015, May 2006. 19pp.  
Published in Phys.Lett.B643:147-157, 2006.  
e-Print: hep-ex/0610031, Cited 2 times
17. T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, T.A. Filippas, E. Gazis, E. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Tsipolitis, E. Tzamariudaki, **“Quality control results of the drift tubes for the ATLAS MDT-BIS chambers”**, 2006. 7pp.  
Published in Nucl.Instrum.Meth.A560:633-639, 2006.
18. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah et al.), **“Masses, Lifetimes and Production Rates of  $\Xi^-$  and anti- $\Xi^+$  at LEP 1”**  
CERN-PH-EP-2006-016, May 2006. 20pp.  
Published in Phys.Lett.B639:179-191, 2006.  
e-Print: hep-ex/0606030, Cited 1 time
19. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah et al.), **“Single intermediate vector boson production in e+e- collisions at  $s^{1/2} = 183$ -GeV to 209-GeV”**  
CERN-PH-EP-2005-026, May 2005. 27pp.  
Published in Eur.Phys.J.C45:273-289, 2006.  
e-Print: hep-ex/0601040, Cited 2 times
20. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah et al.), **“Evidence for an excess of soft photons in hadronic decays of  $Z^0$ ”**  
CERN-PH-EP-2005-052, Nov 2005. 37pp.  
Published in Eur.Phys.J.C47:273-294, 2006.  
e-Print: hep-ex/0604038, Cited 1 time
21. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah et al.), **“Search for excited leptons in e+ e- collisions at  $s^{1/2} = 189$ -GeV to 209-GeV”**  
CERN-PH-EP-2004-067, Oct 2004. 31pp.

- Published in Eur.Phys.J.C46:277-293, 2006.  
e-Print: hep-ex/0603045, Cited 5 times
22. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**A Measurement of the tau hadronic branching ratios**”  
CERN-PH-EP-2004-046, Dec 2003. 53pp.  
Published in Eur.Phys.J.C46:1-26, 2006.  
e-Print: hep-ex/0603044, Cited 3 times
  23. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Determination of the b quark mass at the M(Z) scale with the DELPHI detector at LEP**”  
CERN-PH-EP-2005-020, Apr 2005. 24pp.  
Published in Eur.Phys.J.C46:569-583, 2006.  
e-Print: hep-ex/0603046, Cited 3 times
  24. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Study of double-tagged gamma gamma events at LEP II**”  
CERN-PH-EP-2005-029, Jun 2005. 17pp.  
Published in Eur.Phys.J.C46:559-568, 2006.  
e-Print: hep-ex/0604039, Cited 2 times
  25. By ALEPH Collaboration and DELPHI Collaboration and L3 Collaboration and OPAL Collaborations and LEP Working Group for Higgs Boson Searches (S. Schael *et al.*), “**Search for neutral MSSM Higgs bosons at LEP**”  
CERN-PH-EP-2006-001, Jan 2006. 82pp.  
Published in Eur.Phys.J.C47:547-587, 2006.  
e-Print: hep-ex/0602042, Cited 120 times
  26. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**A Determination of the centre-of-mass energy at LEP2 using radiative 2-fermion events**”  
CERN-PH-EP-2005-050, Feb 2006. 20pp.  
Published in Eur.Phys.J.C46:295-305, 2006.  
e-Print: hep-ex/0602016, Cited 4 times
  27. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Measurement and interpretation of fermion-pair production at LEP energies above the Z resonance**”  
CERN-PH-EP-2005-045, Oct 2005. 79pp.  
Dedicated to the memory of Alan Segar.  
Published in Eur.Phys.J.C45:589-632, 2006.  
e-Print: hep-ex/0512012, Cited 10 times
  28. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Determination of heavy quark non-perturbative parameters from spectral moments in semileptonic B decays**”  
CERN-PH-EP-2005-015, Mar 2005. 44pp.  
Published in Eur.Phys.J.C45:35-59, 2006.  
e-Print: hep-ex/0510024, Cited 20 times
  29. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Flavour independent searches for hadronically decaying neutral Higgs bosons**”  
CERN-PH-EP-2004-066, Sep 2004. 26pp.

Published in Eur.Phys.J.C44:147-159, 2005.  
e-Print: hep-ex/0510022, Cited 5 times

30. By DELPHI Collaboration (*J. Abdallah et al.*), “**Charged particle multiplicity in three-jet events and two-gluon systems**”  
CERN-PH-EP-2005-019, May 2005. 37pp.  
Published in Eur.Phys.J.C44:311-331, 2005.  
e-Print: hep-ex/0510025, Cited 2 times
31. By DELPHI Collaboration (*J. Abdallah et al.*), “**Production of  $\Xi^0(c)$  and  $\Xi(b)$  in Z decays and lifetime measurement of  $X(b)$** ”  
CERN-PH-EP-2004-068  
Published in Eur.Phys.J.C44:299-309, 2005.  
e-Print: hep-ex/0510023, Cited 5 times
32. By DELPHI Collaboration (*J. Abdallah et al.*), “**Bose-Einstein correlations in  $W^+ W^-$  events at LEP2**”  
CERN-PH-EP-2004-072, Dec 2004. 22pp.  
Published in Eur.Phys.J.C44:161-174, 2005.  
e-Print: hep-ex/0507066, Cited 10 times
33. By DELPHI Collaboration (*J. Abdallah et al.*), “**Determination of  $A^{**b}(FB)$  at the Z pole using inclusive charge reconstruction and lifetime tagging**”  
CERN-PH-EP-2004-062, Dec 2004. 49pp.  
Published in Eur.Phys.J.C40:1-25, 2005.  
e-Print: hep-ex/0412004, Cited 6 times
34. By DELPHI Collaboration (*J. Abdallah et al.*), “**Coherent soft particle production in Z decays into three jets**”  
CERN-PH-EP-2004-018, May 2004. 14pp.  
Published in Phys.Lett.B605:37-48, 2005.  
e-Print: hep-ex/0410075, Cited 4 times
35. By DELPHI Collaboration (*J. Abdallah et al.*), “**Measurement of the energy dependence of hadronic jet rates and the strong coupling  $\alpha(s)$  from the four-jet rate with the DELPHI detector at LEP**”  
CERN-PH-EP-2004-036, Apr 2004. 27pp.  
Published in Eur.Phys.J.C38:413-426, 2005.  
e-Print: hep-ex/0410071, Cited 8 times
36. By DELPHI Collaboration (*J. Abdallah et al.*), “**Photon events with missing energy in  $e^+ e^-$  collisions at  $\sqrt{s} = 130\text{-GeV to } 209\text{-GeV}$** ”  
CERN-EP-2003-093, Dec 2003. 33pp.  
Published in Eur.Phys.J.C38:395-411, 2005.  
e-Print: hep-ex/0406019, Cited 27 times
37. By DELPHI Collaboration (*J. Abdallah et al.*), “**Searches for neutral higgs bosons in extended models**”  
CERN-EP-2003-061, Jun 2004. 48pp.

Published in Eur.Phys.J.C38:1-28, 2004.  
e-Print: hep-ex/0410017, Cited 22 times

38. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Determination of the  $e^+ e^- \rightarrow \gamma \gamma$  ( $\gamma \gamma$ ) cross-section at LEP 2”**  
CERN-PH-EP-2004-017, Apr 2004. 24pp.  
Published in Eur.Phys.J.C37:405-419, 2004.  
e-Print: hep-ex/0409058, Cited 6 times
39. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“A Precise measurement of the tau lifetime”**  
CERN-EP-2003-070, Jul 2003. 27pp.  
Published in Eur.Phys.J.C36:283-296, 2004.  
e-Print: hep-ex/0410010, Cited 2 times
40. T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, T.A. Filippas, Evangelos Gazis, E.C. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Stavropoulos, G. Tsipolitis, **“A gas leak rate measurement system for the ATLAS MUON BIS-monitored drift tubes”**  
Published in Nucl.Instrum.Meth.A521:332-342, 2004.
41. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for fermiophobic Higgs bosons in final states with photons at LEP 2”**  
CERN-EP-2003-087, Dec 2003. 24pp.  
Published in Eur.Phys.J.C35:313-324, 2004.  
e-Print: hep-ex/0406012, Cited 10 times
42. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“The Measurement of  $\alpha(s)$  from event shapes with the DELPHI detector at the highest LEP energies”**  
CERN-PH-EP-2004-007, Jan 2004. 38pp.  
Published in Eur.Phys.J.C37:1-23, 2004.  
e-Print: hep-ex/0406011, Cited 11 times
43. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Study of tau-pair production in photon-photon collisions at LEP and limits on the anomalous electromagnetic moments of the tau lepton”**  
CERN-EP-2003-058, Sep 2003. 20pp.  
Published in Eur.Phys.J.C35:159-170, 2004.  
e-Print: hep-ex/0406010, Cited 9 times
44. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for supersymmetric particles assuming R-parity nonconservation in  $e^+ e^-$  collisions at  $s^{1/2} = 192\text{-GeV}$  to  $208\text{-GeV}$ ”**  
CERN-EP-2003-092, Sep 2003. 42pp.  
Published in Eur.Phys.J.C36:1-23, 2004, Eur.Phys.J.C37:129-131, 2004.  
e-Print: hep-ex/0406009, Cited 11 times
45. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for single top production via FCNC at LEP at  $s^{1/2} = 189\text{-GeV}$  to  $208\text{-GeV}$ ”**  
CERN-EP-2003-066, Sep 2003. 18pp.

Published in Phys.Lett.B590:21-34, 2004.  
e-Print: hep-ex/0404014, Cited 7 times

46. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Search for B<sub>0</sub>(s) - anti-B<sub>0</sub>(s) oscillations in DELPHI using high-p(t) leptons**”  
CERN-EP-2003-089, Oct 2003. 36pp.  
Published in Eur.Phys.J.C35:35-52, 2004.  
e-Print: hep-ex/0404013, Cited 12 times
47. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Search for charged Higgs bosons at LEP in general two Higgs doublet models**”  
CERN-EP-2003-064, Sep 2003. 42pp.  
Published in Eur.Phys.J.C34:399-418, 2004.  
e-Print: hep-ex/040401, Cited 22 times
48. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Search for SUSY in the AMSB scenario with the DELPHI detector**”  
CERN-EP-2003-048, Jul 2003. 19pp.  
Published in Eur.Phys.J.C34:145-156, 2004.  
e-Print: hep-ex/0403047, Cited 2 times
49. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Measurement of the forward backward asymmetries of e<sup>+</sup> e<sup>-</sup> → Z → b anti-b and e<sup>+</sup> e<sup>-</sup> → Z → c anti-c using prompt leptons**”  
CERN-EP-2003-083, Oct 2003. 25pp.  
Published in Eur.Phys.J.C34:109-125, 2004.  
e-Print: hep-ex/0403041, Cited 9 times
50. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Measurement of the Lambda<sub>0</sub>(b) decay form-factor**”  
CERN-EP-2003-056, Apr 2003. 22pp.  
Published in Phys.Lett.B585:63-84, 2004.  
e-Print: hep-ex/0403040, Cited 12 times
51. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**A Precise measurement of the B<sup>+</sup>, B<sub>0</sub> and mean b hadron lifetime with the DELPHI detector at LEP1**”  
CERN-EP-2003-065, May 2003. 30pp.  
Published in Eur.Phys.J.C33:307-324, 2004.  
e-Print: hep-ex/0401025, Cited 6 times
52. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Measurement of |V(cb)| using the semileptonic decay anti-B<sub>0</sub>(d) → D<sup>\*+</sup> l<sup>-</sup> anti-nu(l)**”  
CERN-EP-2003-057, Jan 2004. 33pp.  
Published in Eur.Phys.J.C33:213-232, 2004.  
e-Print: hep-ex/0401023, Cited 15 times
53. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), “**Searches for invisibly decaying Higgs bosons with the DELPHI detector at LEP**”  
CERN-EP-2003-046, Jun 2003. 33pp.



Published in Eur.Phys.J.C32:475-492, 2004.  
e-Print: hep-ex/0401022, Cited 18 times

54. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah et al.), **“Measurement of the W pair production cross-section and W branching ratios in e+ e- collisions at  $s^{**}(1/2) = 161\text{-GeV to } 209\text{-GeV}$ ”**  
CERN-EP-2003-071, Nov 2003. 33pp.  
Published in Eur.Phys.J.C34:127-144, 2004.  
e-Print: hep-ex/0403042, Cited 15 times
55. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah et al.), **“Searches for supersymmetric particles in e+ e- collisions up to 208-GeV and interpretation of the results within the MSSM”**  
CERN-EP-2003-007, Jul 2003. 103pp.  
Published in Eur.Phys.J.C31:421-479, 2004.  
e-Print: hep-ex/0311019, Cited 24 times
56. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah et al.), **“b tagging in DELPHI at LEP”**  
CERN-EP-2002-088, Oct 2002. 50pp.  
Published in Eur.Phys.J.C32:185-208, 2004.  
e-Print: hep-ex/0311003, Cited 44 times
57. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah et al.), **“Final results from DELPHI on the searches for SM and MSSM neutral Higgs bosons”**  
CERN-EP-2003-008, Feb 2003. 66pp.  
Published in Eur.Phys.J.C32:145-183, 2004.  
e-Print: hep-ex/0303013, Cited 33 times
58. S. Maltezos, E. Fokitis, D. Kouzis-Loukas, R. Liarokapi, **“High performance multilayer notch optical filters for high energy detector applications and their coating process control”**  
Prepared for 8th International Conference on Advanced Technology and Particle Physics (ICATPP 2003): Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Physics Applications, Como, Italy, 6-10 Oct 2003.  
Published in \*Como 2003, Astroparticle, particles and space physics, detectors and medical physics applications\* 270-276
59. S. Maltezos, E. Fokitis, P.G. Moyssides, A. Geranios, R. Liarokapi, K. Patrinos, **“A novel approach in detecting the UHECR using EAS telescopes notch optical filters combining optimum sensitivity for Cherenkov and fluorescence contributions”**  
Prepared for 28th International Cosmic Ray Conferences (ICRC 2003), Tsukuba, Japan, 31 Jul - 7 Aug 2003.  
Published in \*Tsukuba 2003, Cosmic ray\* 899-902
60. Geranios, E. Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos, A. Dimopoulos. **“Systematic calculation of the efficiency of the fluorescence detector using appropriate EAS simulations”**  
Prepared for 28th International Cosmic Ray Conferences (ICRC 2003), Tsukuba, Japan, 31 Jul - 7 Aug 2003.  
Published in \*Tsukuba 2003, Cosmic ray\* 635-638

61. T. Alexopoulos *et al.* **“Extensive performance studies for the ATLAS BIS-MDT precision muon chambers with cosmic rays”**  
Published in IEEE Trans.Nucl.Sci.50:2420-2425, 2003.
62. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*). **“A Measurement of the branching fractions of the b quark into charged and neutral b hadrons”**  
CERN-EP-2003-044, Apr 2003. 14pp.  
Published in Phys.Lett.B576:29-42, 2003.  
e-Print: hep-ex/0311005, Cited 8 times
63. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*). **“Measurement of the  $e^+ e^- \rightarrow W^+ W^- \gamma$  cross-section and limits on anomalous quartic gauge couplings with DELPHI”**  
CERN-EP-2003-045, Aug 2003. 14pp.  
Published in Eur.Phys.J.C31:139-147, 2003.  
e-Print: hep-ex/0311004, Cited 11 times
64. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“The Eta(c)(2980) formation in two photon collisions at LEP energies”**  
CERN-EP-2003-035, May 2003. 12pp.  
Published in Eur.Phys.J.C31:481-489, 2003.  
e-Print: hep-ex/0311002, Cited 5 times
65. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Measurement of inclusive f(1)(1285) and f(1)(1420) production in Z decays with the DELPHI detector”**  
CERN-EP-2003-027, Apr 2003. 14pp.  
Published in Phys.Lett.B569:129-139, 2003.  
e-Print: hep-ex/0309057, Cited 2 times
66. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“ZZ production in  $e^+ e^-$  interactions at  $\sqrt{s} = 183\text{-GeV to } 209\text{-GeV}$ ”**  
CERN-EP-2003-009, Feb 2003. 35pp.  
Published in Eur.Phys.J.C30:447-466, 2003.  
e-Print: hep-ex/0307050, Cited 14 times
67. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Study of inclusive J / psi production in two photon collisions at LEP-2 with the DELPHI detector”**  
CERN-EP-2003-015, Apr 2003. 13pp.  
Published in Phys.Lett.B565:76-86, 2003.  
e-Print: hep-ex/0307049, Cited 16 times
68. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“A Study of the energy evolution of event shape distributions and their means with the DELPHI detector at LEP”**  
CERN-EP-2002-082, Feb 2003. 41pp.  
Published in Eur.Phys.J.C29:285-312, 2003.  
e-Print: hep-ex/0307048, Cited 35 times
69. By LEP Working Group for Higgs boson searches and ALEPH Collaboration and DELPHI Collaboration and L3 Collaboration and OPAL Collaboration (R. Barate *et al.*), **“Search for the standard model Higgs boson at LEP”**

CERN-EP-2003-011, Mar 2003. 23pp.  
Published in Phys.Lett.B565:61-75, 2003.  
e-Print: hep-ex/0306033, Cited 582 times

70. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for resonant sneutrino production at  $s^{*1/2} = 183\text{-GeV to } 208\text{-GeV}$ ”**  
CERN-EP-2002-090, Dec 2002. 19pp.  
Published in Eur.Phys.J.C28:15-26, 2003.  
e-Print: hep-ex/0303033, Cited 5 times
71. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for supersymmetric particles in light gravitino scenarios and sleptons NLSP”**  
CERN-EP-2002-083, Oct 2002. 38pp.  
Published in Eur.Phys.J.C27:153-172, 2003.  
e-Print: hep-ex/0303025, Cited 11 times
72. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Inclusive b decays to wrong sign charmed mesons”**  
CERN-EP-2002-089, Nov 2002. 16pp.  
Published in Phys.Lett.B561:26-40, 2003.  
e-Print: hep-ex/0303031, Cited 4 times
73. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for doubly charged Higgs bosons at LEP-2”**  
CERN-EP-2002-077, Oct 2002. 14pp.  
This paper is dedicated to the memory of Paolo Poropat.  
Published in Phys.Lett.B552:127-137, 2003.  
e-Print: hep-ex/0303026, Cited 33 times
74. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for an LSP gluino at LEP with the DELPHI detector”**  
CERN-EP-2002-076, Aug 2002. 36pp.  
Published in Eur.Phys.J.C26:505-525, 2003.  
e-Print: hep-ex/0303024, Cited 10 times
75. By DELPHI Collaboration (J. Abdallah *et al.*), **“Search for  $B(s)0$  - anti- $B(s)0$  oscillations and a measurement of  $B(d)0$  - anti- $B(d)0$  oscillations using events with an inclusively reconstructed vertex”**  
CERN-EP-2002-078, Oct 2002. 34pp.  
Published in Eur.Phys.J.C28:155-173, 2003.  
e-Print: hep-ex/0303032, Cited 19 times
1. T. Alexopoulos, R. Avramidou, E. Dris, T.A. Filippas, E.N. Gazis, E.C. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Stavropoulos, G. Tsipolitis, **“A Gas Leak Rate Measurement System for the ATLAS MUON BIS-Monitored Drift Tubes”**  
Nucl. Instrum. Meth. A, 521, 332-342, 2003.
2. S. Maltezos, E. Fokitis, D. Kouzis-Loukas, R. Liarokapi, **“High performance multilayer notch optical filters for high energy detector applications and their coating process control”**

World Scientific, 2003.

3. S. Maltezos, E. Fokitis, P. Moyssides, A. Geranios, **“Multilayer Filters for Extending the Duty Cycle of Optical Telescopes in the Highest Energy Cosmic Ray Experiments”**  
Nuclear Physics B (Proc. Suppl.), 125 2003.
4. A. Geranios, E. Fokitis, S. Maltezos, A. Petridis, M. Vassiliou, **“Evaluation method of optical filters used in fluorescence detectors”**  
Opt. Eng. 42, No 3, 2003.
5. J. Abdallah et al., **“Study of inclusive  $j/\psi$  production in two photon collisions at LEP-2 with the DELPHI detector”**  
Phys.Lett.B565:76-86,2003.  
[HEP-EX 0307049] Cited 4 times
6. J. Abdallah et al., **“Measurement of inclusive  $f(1)(1285)$  and  $f(1)(1420)$  production in  $z$  decays with the DELPHI detector”**  
Phys.Lett.B569:129-139,2003.  
[HEP-EX 0309057] Cited 1 time
7. R. Barate et al., **“Search for the standard model higgs boson at LEP”**  
Phys.Lett.B565:61-75,2003.  
[HEP-EX 0306033] Cited 16 times
8. J. Abdallah et al., **“Final results from DELPHI on the searches for SM and MSSM neutral higgs bosons”**  
CERN-EP-2003-008 (Feb 2003) 66p.  
[HEP-EX 0303013] Cited 2 times
9. J. Abdallah et al., **“ $zz$  production in  $e^+e^-$  interactions at  $\sqrt{s} = 183\text{-GeV}$  to  $209\text{-GeV}$ ”**  
Eur.Phys.J.C30:447-466, 2003.  
[HEP-EX 0307050] Cited 1 time
10. P.G. Moyssides, S. Maltezos, E. Fokitis, **“Study and parameterization of the night sky background radiation spectrum in the range  $3000\text{-}6000 \text{ \AA}$ , for use with air fluorescence detectors of UHECR”**  
Journal of Modern Optics, Vol. 52, No 1, 131-146 Taylor & Francis, 2005.
11. Abdallah, et al., **“Study II with the DELPHI detector” of inclusive  $J/\psi$  production in two-photon collisions at LEP**  
Physics Letters B, 2003.
12. J. Abdallah et al., **“Search for resonant sneutrino production at  $\sqrt{s} = 183\text{-GeV}$  to  $208\text{-GeV}$ ”**  
Eur.Phys.J.C28:15-26, 2003.  
[HEP-EX 0303033]
13. J. Abdallah et al., **“Inclusive  $b$  decays to wrong sign charmed mesons”**  
Phys.Lett.B561:26-40, 2003.

- [HEP-EX 0303031]
14. J. Abdallah et al., “**Search for B(S)0 - anti-B(S) oscillations and a measurement of B(D)0 anti-B(D) oscillations using events with an inclusively reconstructed vertex**”.  
Eur. Phys. J. C28 (2003) 155-173.  
[HEP-EX 0303032] Cited 1 time
  15. J. Abdallah et al., “**Search for doubly charged HIGGS bosons at LEP-2**”.  
Phys.Lett.B552:127-137, 2003.  
[HEP-EX 0303026]
  16. J. Abdallah et al., “**Search for supersymmetric particles in light gravitino scenarios and sleptons NLSP**”.  
eur.phys.j.c27:153-172, 2003.  
[HEP-EX 0303025]
  17. J. Abdallah et al., “**Search for an lsp gluino at LEP with the DELPHI detector**”.  
Eur.Phys.J.C26:505-525, 2003.  
[HEP-EX 0303024] Cited 1 time
  18. J. Abdallah et al., “**Rapidity alignment and P(t) compensation of particle pairs in hadronic Z<sup>0</sup> decays**”.  
Phys.Lett.B533:243-252, 2002.  
[HEP-EX 0204038]
  19. F. Bauer et al. (49 authors) “**The First Precision Drift Tube Chambers for the ATLAS Muon Spectrometer**”  
Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., A 478, 153-7, 2002.
  20. T.A. Filippas, E. Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos, M. Davenport, “**Precision measurements of gas refractivity by means of a Fabry-Perot interferometer illustrated by the monitoring of radiator refractivity in the DELPHI RICH detectors**”.  
Nucl.Instrum.Meth.B196:340-348, 2002.  
Cited 1 time
  21. T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, T. Filippas, E.N. Gazis, E. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Stavropoulos, G. Tsipolitis, and E. Tzamarioudaki,  
“**A quality Assurance and Quality Control (QA\_QC) Procedure of the Monitored Drift Tubes (MDT) for the BIS-chambers of the ATLAS Muon Spectrometer**”.  
Prepared for IEEE 2001 Nuclear Science Symposium (NSS) and Medical Imaging Conference (MIC), San Diego, California, 4-10 Nov 2001.  
IEEE Trans.Nucl.Sci.49, 5:2484-2487, 2002.
  22. 17. J. Abdallah et al., “**Searches for neutral higgs bosons in e+ e- collisions from  $\sqrt{s} = 191.6\text{-GeV TO } 201.7\text{-GeV}$** ”.  
Eur.Phys.J.C23:409-435, 2002.  
[HEP-EX 0201022] Cited 5 times

23. P. Abreu et al., **“Search for charged higgs bosons in e+ e- collisions at  $\sqrt{s} = 189\text{-GeV} - 202\text{-GeV}$ ”**  
 Phys.Lett.B525:17-28, 2002.  
 [HEP-EX 0201023] Cited 2 times
24. F. Bauer, W. Blum, H. Dietl, S. Kotov, H. Kroha, A. Manz, A. Ostapchuk, R. Richter, S. Schael, S. Chouridou, R.M. Avramidou, M. Dris, E.N. Gazis, E.C. Katsoufis, S. Maltezos, G. Stavropoulos, D. Fassouliotis, P. Ioannou, C. Kourkouvelis, V. Birioukov..., **“The first precision drift tube chambers for the ATLAS muon spectrometer”**  
 Nucl. Instr. and Meth. in Physics Research Section A, 478, 153-7, 2002
25. J. Abdallah et al., **“Search for technicolor with DELPHI”**.  
 Eur.Phys.J.C22:17-29, 2001.  
 [HEP-EX 0110056] Cited 5 times
26. P. Abreu et al., **“Single intermediate vector boson production in e+ e- collisions at  $\sqrt{s} = 183\text{-GeV}$  and  $189\text{-GeV}$ ”**.  
 Phys.Lett.B515:238-254, 2001.  
 [HEP-EX 0107067] Cited 5 times
27. P. Abreu et al., **“A measurement of the tau topological branching ratios”**.  
 Eur.Phys.J.C20:617-637, 2001.  
 [HEP-EX 0105047] Cited 3 times
28. P. Abreu et al., **“Measurement of the semileptonic B branching fractions and average b mixing parameter in Z decays”**.  
 Eur.Phys.J.C20:455-478, 2001.  
 [HEP-EX 0105080] Cited 3 times
29. P. Abreu et al., **“Search for a fermiophobic HIGGS at LEP-2”**.  
 Phys.Lett.B507:89-103, 2001.  
 [HEP-EX 0104025] Cited 11 times
30. P. Abreu et al., **“Measurement of the mass and width of the w boson in e+ e- collisions at  $\sqrt{s} = 189\text{-GeV}$ ”**.  
 Phys.Lett.B511:159-177, 2001.  
 [HEP-EX 0104047] Cited 10 times
31. P. Abreu et al., **“Update of the search for supersymmetric particles in scenarios with gravitino LSP and sleptons NLSP”**.  
 Phys.Lett.B503:34-48, 2001.  
 [HEP-EX 0102038] Cited 5 times
32. P. Abreu et al., **“Measurement of trilinear gauge boson couplings  $wwv$ , ( $v = z, \gamma$ ) in e+ e- collisions at  $189\text{-GeV}$ ”**.  
 Phys.Lett.B502:9-23, 2001.  
 [HEP-EX 0102041] Cited 8 times
33. P. Abreu et al., **“Measurement of  $v(cb)$  from the decay process  $\text{anti-B}^0 \rightarrow D^{*+} \text{lepton- anti-neutrino}$ ”**.

- Phys.Lett.B510:55-74, 2001.  
[HEP-EX 0104026] Cited 10 times
34. P. Abreu et al., **“Search for the standard model HIGGS boson at LEP in the year 2000”**.  
Phys.Lett.B499:23-37, 2001.  
[HEP-EX 0102036] Cited 80 times
35. P. Abreu et al., **“Search for sleptons in  $e^+ e^-$  collisions at  $\sqrt{s} = 183\text{-GeV TO } 189\text{-GeV}$ ”**.  
Eur.Phys.J.C19:29-42, 2001.  
[HEP-EX 0104007] Cited 1 time
36. P. Abreu et al., **“Search for spontaneous r-parity violation at  $\sqrt{s} = 183\text{-GeV and } 189\text{-GeV}$ ”**.  
Phys.Lett.B502:24-36, 2001.  
[HEP-EX 0102045] Cited 5 times
37. P. Abreu et al., **“Search for r-parity violation with an anti-U anti-D anti-D coupling at  $\sqrt{s} = 189\text{-GeV}$ ”**.  
Phys.Lett.B500:22-36, 2001.  
[HEP-EX 0103015] Cited 5 times
38. P. Abreu et al., **“Search for neutralino pair production at  $\sqrt{s} = 189\text{-GeV}$ ”**.  
Eur.Phys.J.C19:201-212, 2001.  
[HEP-EX 0102034]
39. P. Abreu et al., **“Measurement of the Z Z cross-section in  $e^+ e^-$  interactions at 183-GeV - 189-GeV”**.  
Phys.Lett.B497:199-213, 2001.  
[HEP-EX 0103004] Cited 3 times
40. P. Abreu et al., **“Study of dimuon production in photon-photon collisions and measurement of QED photon structure functions at LEP”**.  
Eur.Phys.J.C19:15-28, 2001.  
[HEP-EX 0105084] Cited 1 time
41. P.G. Moyssides, S. Maltezos and E. Fokitis, **“A VUV prism spectrometer for RICH radiator refractometry”**.  
Journal of Modern Optics, 47, No 10, 1693-1706 (2000). Cited 3 times
42. Vlastou, R., Fokitis, E., Maltezos, S., Kalliabakos, G., Kokkoris, M., Kossionides, E., **“Characterization of optical UV filters using Rutherford backscattering spectroscopy”**.  
Nucl. Instr. and Meth. in Physics Research Section B 161-163, 590-594, 2000.
43. P. Abreu et al., **“Search for the sgoldstino at  $\sqrt{s}$  from 189-GeV to 202-GeV”**.  
Phys.Lett.B494:203-214, 2000.  
[HEP-EX 0102044] Cited 6 times

44. P. Abreu et al., **“Determination of the  $e^+ e^- \rightarrow \gamma \gamma$  (gamma) cross-section at centre-of-mass energies ranging from 189-GeV TO 202-GeV”**.  
Phys.Lett.B491:67-80, 2000.  
[HEP-EX 0103005] Cited 11 times
45. P. Abreu et al., **“Search for supersymmetric partners of top and bottom quarks at  $\sqrt{s} = 189\text{-GeV}$ ”**.  
Phys.Lett.B496:59-75, 2000.  
[HEP-EX 0103034] Cited 11 times
46. P. Abreu et al., **“Rapidity-rank structure of p anti-p pairs in hadronic  $Z^0$  decays”**.  
Phys.Lett.B490:61-70, 2000.  
[HEP-EX 0105050]
47. P. Abreu et al., **“Limits on the masses of supersymmetric particles at  $\sqrt{s} = 189\text{-GeV}$ ”**.  
Phys.Lett.B489:38-54, 2000.  
[HEP-EX 0103014] Cited 7 times
48. P. Abreu et al., **“Search for SUSY with R-parity violating  $\Pi$  anti-e couplings at  $\sqrt{s} = 189\text{-GeV}$ ”**.  
Phys.Lett.B487:36-52, 2000.  
[HEP-EX 0103006] Cited 5 times
49. P. Abreu et al., **“Searches for neutral higgs bosons in  $e^+ e^-$  collisions around  $\sqrt{s} = 189\text{-GeV}$ ”**.  
Eur.Phys.J.C17:187-205, 2000., Addendum-ibid.C17:549-551, 2000.  
[HEP-EX 0104020] Cited 7 times
50. P. Abreu et al., **“Study of  $B_0(s)$  anti- $B_0(s)$  oscillations and  $B_0(s)$  lifetimes using hadronic decays of  $B_0(s)$  mesons”**.  
Eur.Phys.J.C18:229-252, 2000.  
[HEP-EX 0105077] Cited 10 times
51. P. Abreu et al., **“Determination of  $|v(ub)| / |v(cb)|$  with DELPHI at LEP”**.  
Phys.Lett.B478:14-30, 2000.  
[HEP-EX 0105054] Cited 19 times
52. P. Abreu et al., **“Charged and identified particles in the hadronic decay of w bosons and in  $e^+ e^- \rightarrow q \text{ anti-} q$  from 130-GeV to 200-GeV”**.  
Eur.Phys.J.C18:203-228, 2000, Erratum-ibid.C25:493, 2002.  
[HEP-EX 0103031] Cited 7 times
53. P. Abreu et al., **“W pair production cross-section and W branching fractions in  $e^+ e^-$  interactions at 189-GeV”**.  
Phys.Lett.B479:89-100, 2000.  
[HEP-EX 0103013] Cited 14 times
54. P. Abreu et al., **“Measurement and interpretation of fermion-pair production at LEP energies of 183-GeV and 189-GeV”**.



- Phys.Lett.B485:45-61, 2000.  
[HEP-EX 0103025] Cited 20 times
55. P. Abreu et al., **“Update of the search for charginos nearly mass-degenerate with the lightest neutralino”**.  
Phys.Lett.B485:95-106, 2000.  
[HEP-EX 0103035] Cited 5 times
56. P. Abreu et al., **“A study of the Lorentz structure in tau decays”**.  
Eur.Phys.J.C16:229-252, 2000.  
[HEP-EX 0107076] Cited 7 times
57. P. Abreu et al., **“Measurement of the B0(S) lifetime and study of B0(S) - anti-B0(S) oscillations using D(S)l events”**.  
Eur.Phys.J.C16:555, 2000.  
[HEP-EX 0107077] Cited 9 times
58. P. Abreu et al., **“Consistent measurements of alpha(s) from precise oriented event shape distributions”**.  
Eur.Phys.J.C14:557-584, 2000.  
[HEP-EX 0002026] Cited 17 times
59. P. Abreu et al., **“Search for supersymmetric particles in scenarios with a gravitino LSP and stau NLSP”**.  
Eur.Phys.J.C16:211-228, 2000.  
[HEP-EX 0103026] Cited 2 times
60. P. Abreu et al., **“Hadronization properties of b quarks compared to light quarks in  $e^+ e^-$  to q anti-q from 183-GeV to 200-GeV”**.  
Phys.Lett.B479:118-128, 2000., Erratum-ibid.B492:398, 2000.  
[HEP-EX 0103022] Cited 5 times
61. P. Abreu et al., **“Inclusive sigma- and lambda(1520) production in hadronic Z decays”**.  
Phys.Lett.B475:429-447, 2000.  
[HEP-EX 0103020] Cited 9 times
62. P. Abreu et al., **“Search for charginos in  $e^+ e^-$  interactions at  $\sqrt{s} = 189\text{-GeV}$ ”**.  
Phys.Lett.B479:129-143, 2000.  
[HEP-EX 0104027] Cited 7 times
63. P. Abreu et al., **“Identified charged particles in quark and gluon jets”**.  
Eur.Phys.J.C17:207-222, 2000.  
[HEP-EX 0106063] Cited 6 times
64. P. Abreu et al., **“Photon events with missing energy at  $\sqrt{s} = 183\text{-GeV}$  to  $189\text{-GeV}$ ”**.  
Eur.Phys.J.C17:53-65, 2000.  
[HEP-EX 0103044] Cited 19 times

65. P. Abreu et al., **“Search for heavy stable and longlived particles in  $e^+e^-$  collisions at  $\sqrt{s} = 189\text{-GeV}$ ”**.  
Phys.Lett.B478:65-72, 2000.  
[HEP-EX 0103038] Cited 5 times
66. P. Abreu et al., **“Measurement of the anti-b  $\rightarrow D^* \pi$  lepton anti-neutrino(lepton) branching fraction”**.  
Phys.Lett.B475:407-428, 2000.  
[HEP-EX 0105052] Cited 6 times
67. P. Abreu et al., **“A precise measurement of the tau polarization at LEP-1”**.  
Eur.Phys.J.C14:585-611, 2000. Cited 9 times
68. P. Abreu et al., **“Upper limit for the decay B-  $\rightarrow$  tau- anti-neutrino (tau) and measurement of the B  $\rightarrow$  tau anti-neutrino (tau) x branching ratio”**.  
Phys.Lett.B496:43-58, 2000. Cited 5 times
69. P. Abreu et al., **“Two-dimensional analysis of the Bose-Einstein correlations in  $e^+e^-$  annihilation at the  $Z^0$  peak”**.  
Phys.Lett.B471:460-470, 2000. Cited 19 times
70. P. Abreu et al., **“Measurement of the gluon fragmentation function and a comparison of the scaling violation in gluon and quark jets”**.  
Eur.Phys.J.C13:573-589, 2000. Cited 10 times
71. P. Abreu et al., **“Lambda(b) polarization in  $Z^0$  decays at LEP”**.  
Phys.Lett.B474:205-222, 2000. Cited 6 times
72. P. Abreu et al., **“Measurement of the strange quark forward backward asymmetry around the  $Z^0$  peak”**.  
Eur.Phys.J.C14:613-631, 2000. Cited 3 times
73. P. Abreu et al., **“Measurements of the Z partial decay width into C anti-C and multiplicity of charm quarks per B decay”**.  
Eur.Phys.J.C12:225-241, 2000. Cited 8 times
74. P. Abreu et al., **“Determination of  $P(C \rightarrow D^{*+})$  and  $BR(C \rightarrow \text{lepton}^+)$  at LEP-1”**.  
Eur.Phys.J.C12:209-224, 2000. Cited 7 times
75. P. Abreu et al., **“Search for supersymmetry with R-parity violating  $II$  anti-e couplings at  $\sqrt{s} = 183\text{-GeV}$ ”**.  
Eur.Phys.J.C13:591-608, 2000. Cited 4 times
76. P. Abreu et al., **“Search for chargino pair production in scenarios with gravitino LSP and stau NLSP at  $\sqrt{s}$  approximately equal to 183-GeV at LEP”**.  
Phys.Lett.B466:61-70, 1999. Cited 3 times
77. P. Abreu et al., **“Search for charged Higgs bosons at LEP-2”**.  
Phys.Lett.B460:484-497, 1999. Cited 4 times

78. P. Abreu et al., **“Measurement of the rate of B anti-B B anti-B events in hadronic Z decays and the extraction of the gluon splitting into B anti-B”**.  
Phys.Lett.B462:425-439, 1999. Cited 11 times
79. P. Abreu et al., **“Measurement of the mass of the W boson using direct reconstruction at  $\sqrt{s} = 183\text{-GeV}$ ”**.  
Phys.Lett.B462:410-424, 1999. Cited 13 times
80. P. Abreu et al., **“Multiplicity fluctuations in one-dimensional and two-dimensional angular intervals compared with analytic QCD calculations”**.  
Phys.Lett.B457:368-382, 1999.  
[HEP-PH 9905367] Cited 10 times
81. P. Abreu et al., **“Energy dependence of inclusive spectra in  $e^+ e^-$  annihilation”**.  
Phys.Lett.B459:397-411, 1999. Cited 17 times
82. P. Abreu et al., **“Search for the HIGGS boson in events with isolated photons at LEP2”**.  
Phys.Lett.B458:431-446, 1999. Cited 10 times
83. P. Abreu et al., **“A search for invisible higgs bosons produced in  $e^+ e^-$  interactions at LEP-2 energies”**.  
Phys.Lett.B459:367-381, 1999. Cited 6 times
84. P. Abreu et al., **“Measurements of the trilinear gauge boson couplings  $W W V$  ( $V = \gamma, Z$ ) in  $e^+ e^-$  collisions at 183-GeV”**.  
Phys.Lett.B459:382-396, 1999. Cited 20 times
85. P. Abreu et al., **“Search for charginos nearly mass - degenerate with the lightest neutralino”**.  
Eur.Phys.J.C11:1-17, 1999.  
[HEP-EX 9903071] Cited 14 times
86. P. Abreu et al., **“W pair production cross-section and W branching fractions in  $e^+ e^-$  interactions at 183-GeV”**.  
Phys.Lett.B456:310-321, 1999. Cited 9 times
87. P. Abreu et al., **“Measurements of the leptonic branching fractions of the tau”**.  
Eur.Phys.J.C10:201-218, 1999. Cited 8 times
88. P. Abreu et al., **“Energy dependence of event shapes and of  $a_S$  at LEP-2”**.  
Phys.Lett.B456:322-340, 1999. Cited 25 times
89. E. Albrecht et al. (43 authors), **“Operation, optimisation, and performance of the DELPHI RICH detectors”**.  
Nucl.Instrum.Meth.A433:47-58, 1999. Cited 3 times
90. E. Fokitis, S. Maltezos, E. Papantonopoulos, **“Optical Filter Design for the Fluorescence Detector of the Auger Project”**  
JHEP, 045, 1998.

91. A. Filippas, E. Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos, **“A system for monitoring the refractivities of fluids in the DELPHI RICH detectors in the VUV region”**.  
Nucl.Instrum.Meth.A 371:255-258, 1996. Cited 2 times
92. W. Adam et al. (95 authors), **“Current achievements of the DELPHI ring imaging Cherenkov detector”**.  
Nucl.Instrum.Meth.A371:12-15, 1996. Cited 3 times
93. W. Adam et al. (91 authors) , **“Operational experience with the 4 pi ring imaging Cherenkov detector of DELPHI”**.  
Nucl.Instrum.Meth.A360:416-422, 1995. Cited 1 time
94. W. Adam et al. (96 authors), **“Performance of the ring imaging Cherenkov detector of DELPHI”**.  
Nucl.Instrum.Meth.A367:233-239, 1995. Cited 1 time
95. W. Adam et al., **“The ring imaging Cherenkov detectors of DELPHI”**.  
IEEE Trans.Nucl.Sci.42:499-504, 1995. Cited 1 time
96. E. Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos, M. Dris, H. Rahmani and P. Papandreopoulos, **“The Fabry-Perot interferometer for the DELPHI ring imaging Cherenkov detector”**.  
Nucl.Phys.Proc.Suppl.44:246-251, 1995. Cited 1 time
97. W. Adam et al., **“The ring imaging Cherenkov detector of DELPHI”**.  
Nucl.Instrum.Meth.A343:68-73, 1994. Cited 14 times
98. G. Van Apeldoorn et al. (59 authors), **“Performance of the barrel ring imaging Cherenkov counter of DELPHI”**.  
IEEE Trans.Nucl.Sci.41:866-870, 1994.
99. E.G. Anassontzis et al. (79 authors), **“The barrel ring imaging Cherenkov counter of DELPHI”**.  
Nucl.Instrum.Meth.A323:351-362, 1992. Cited 40 times
100. P. Abreu et al., **“A search for neutral Higgs particles in  $Z^0$  decays”**.  
Nucl.Phys.B373:3-34, 1992. Cited 62 times
101. P. Abreu et al., **“Measurement of the average lifetime of B hadrons”**.  
Z.Phys.C53:567-580, 1992. Cited 33 times
102. P. Abreu et al., **“Search for excited charged leptons in  $Z^0$  decays”**.  
Z.Phys.C53:41-49, 1992. Cited 30 times
103. P. Abreu et al., **“Study of orientation of three jet events in  $Z^0$  hadronic decays using the DELPHI detector”**.  
Phys.Lett.B274:498-506, 1992. Cited 26 times
104. Delphi Collaboration (P. Aarnio et al.). **“THE DELPHI detector at LEP”**

Published in Nucl.Phys.A303:233-276, 1991.

105. P. Abreu et al., **“The reaction  $e^+ e^- \rightarrow \gamma \gamma$  (gamma) at  $Z^0$  energies”**.  
Phys.Lett.B268:296-304, 1991. Cited 33 times
106. P. Abreu et al., **“A measurement of the lifetime of the tau lepton”**.  
Phys.Lett.B267:422-430, 1991. Cited 27 times
107. P. Abreu et al., **“Determination of  $Z^0$  resonance parameters and couplings from its hadronic and leptonic decays”**.  
Nucl.Phys.B367:511-574, 1991. Cited 96 times
108. P. Abreu et al., **“A study of the reaction  $e^+ e^- \rightarrow \mu^+ \mu^-$  around the  $Z^0$  pole”**.  
Phys.Lett.B260:240-248, 1991. Cited 17 times
109. P. Abreu et al., **“Charged particle multiplicity distributions in restricted rapidity intervals in  $Z^0$  hadronic decays”**.  
Z.Phys.C52:271-281, 1991. Cited 50 times
110. P. Abreu et al., **“Search for low mass Higgs bosons produced in  $Z^0$  decays”**.  
Z.Phys.C51:25-36, 1991. Cited 32 times
111. P. Abreu et al., **“Experimental study of the triple gluon vertex”**.  
Phys.Lett.B255:466-476, 1991. Cited 48 times
112. E.G. Anassontzis et al. (89 authors), **“Recent results from the DELPHI barrel ring imaging Cherenkov counter”**.  
IEEE Trans.Nucl.Sci.38:417-423, 1991.  
Nucl.Sci.Symp.1990:0417-423 (JOURNAL) Cited 8 times
113. E. Fokitis, E. N. Gazis, M. Dris, C. Stefanis, G. Chrysolouris, A. Kyprianis, S. Maltezos and H. Rahmani, G. Lenzen, J. Werner, A. Braem and C. Nichols,  
**“Interferometric applications in High-Energy Physics experiments”**.  
Nucl.Phys.Proc.Suppl.23A:433-441, 1991.
114. P.A. Aarnio et al., **“Study of the leptonic decays of the  $Z^0$  boson”**.  
Phys.Lett.B241:425-434, 1990.  
Moriond 1990: Electroweak:79-92 (QCD161:R4:1990:V.1) Cited 37 times
115. P. Abreu et al., **“A precise measurement of the Z resonance parameters through its hadronic decays”**.  
Phys.Lett.B241:435-448, 1990. Cited 90 times
116. P. Abreu et al., **“Search for heavy charged scalars in  $Z^0$  decays”**.  
Phys.Lett.B241:449-458, 1990. Cited 52 times
117. P.A. Aarnio et al., **“Study of hadronic decays of the  $Z^0$  boson”**.  
Phys.Lett.B240:271, 1990. Cited 107 times



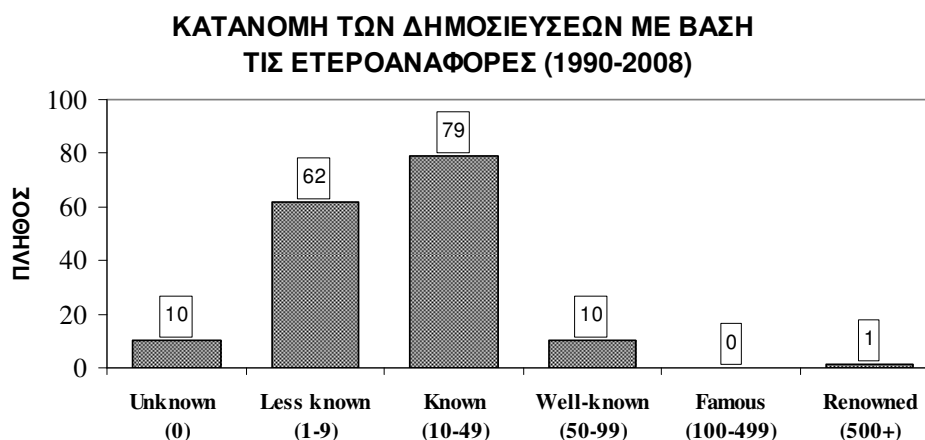
## Ξ. ΕΤΕΡΟΑΝΑΦΟΡΕΣ

Παρακάτω παρουσιάζεται η ανάλυση των ετεροαναφορών ενός υποσυνόλου (~90%) των δημοσιευμένων εργασιών σε επιστημονικά περιοδικά διεθνούς κύρους με κριτές, όπου αναφέρομαι ως συν-συγγραφέας. Η πηγή των στοιχείων αυτών είναι η βάση δεδομένων «SPIRES HEP Literature Database», με URL: <http://www.slac.stanford.edu/spires/hep/>. Αυτές οι εργασίες μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες ως εξής: α) Εκείνες με μικρό αριθμό συγγραφέων (1 ως 10 περίπου), που αφορούν αυτοδύναμες εργασίες (πειραματικών μεθόδων και διατάξεων, προσομοιώσεων, τεχνικών ανάλυσης), σχετιζόμενες άμεσα ή έμμεσα στα πειράματα που συμμετέχω (ή συμμετείχα), β) Εκείνες με μεγαλύτερο αριθμό συγγραφέων (ως περίπου 100) που έχουν συνεισφέρει ενεργά στους ανιχνευτές των πειραμάτων και αφορούν κατά κανόνα στην οργανολογία, αξιολόγηση επιδόσεων και αποτελέσματα φυσικής και γ) Εκείνες με πολύ μεγάλο αριθμό συγγραφέων (της τάξης των 400-450), που αφορούν γενικότερα στα αποτελέσματα των πειραμάτων με έμφαση κυρίως στην ανάλυση φυσικής (κανάλια αλληλεπιδράσεων ή αναζήτηση-προσδιορισμός φυσικών παραμέτρων). Στις τελευταίες, η συνεισφορά μου είναι, εν γένει, μικρότερη και σχετίζεται, είτε με συγκεκριμένο έργο, που τεκμηριώνεται μέσω των εσωτερικών δημοσιεύσεων του πειράματος, είτε με τη γενικότερη συμβολή μου σε αυτό, όπως: εποπτεία λήψης δεδομένων, ειδικές μετρήσεις οπτικών ιδιοτήτων και απόδοσης, ποιοτικοί έλεγχοι και εγκατάσταση ανιχνευτών στο χώρο του πειράματος.

### Συνολικά στοιχεία ετεροαναφορών

1. Γενικό σύνολο ετεροαναφορών: **1520** (ως το 2003)+**1355** (μετά το 2003)=**2875**.  
Σήμερα (2008) οι παλιότερες και οι νέες έχουν ανέλθει συνολικά στις **3453**.
2. Γενικός μέσος όρος ετεροαναφορών ανά εργασία: **15** (επί συνόλου καταχώρησης 192).  
Σήμερα (2008) ο τρέχον μέσος όρος έχει ανέλθει σε **21**.
3. Πλήθος ετεροαναφορών (κατ'ελάχιστο) ανά κατηγορία με βάση τον αριθμό συγγραφέων:  
α) 1-10 συγγραφείς: **7**, β) ως περίπου 100: **71**(ως το 2003)+**57**(μετά το 2003)=**128**, γ) ως 400-450: **1442** (ως το 2003)+**1298**(μετά το 2003)=**2740**

### Κατανομή συνόλου δημοσιεύσεων



Παρουσιάζεται η συνολική κατανομή. Οι εργασίες της κατηγορίας «Well-known» είναι οι N7, N110, N101, N108, N117 και N116, ενώ η εργασία της κατηγορίας «Famous» η N115.

## Ο. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

---

Παρακάτω παρατίθεται η ανάλυση εργασιών των ενοτήτων Λ (εσωτερικές δημοσιεύσεις πειραμάτων), Μ (δημοσιεύσεις σε πρακτικά συνεδρίων) και Ν (δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά διεθνούς κύρους). Για τις ενότητες Λ και Μ γίνεται ανάλυση ενός αντιπροσωπευτικού υποσυνόλου εργασιών, που οπωσδήποτε χαρακτηρίζονται από σημαντική προσωπική μου συμβολή. Οι περισσότερες από τις εργασίες που δεν αναλύονται, θεωρούνται συναφείς και οι υπόλοιπες εντάσσονται σε ευρύτερο γνωστικό πεδίο. Για την ενότητα Ν, γίνεται εκτενέστερη ανάλυση ενδεικτικών εργασιών, κυρίως μικρού αριθμού συγγραφέων, σε σχέση με εκείνες ευρείας συμμετοχής συγγραφέων.

Πέρα από τη συμβολή μου στις δημοσιευμένες, εργασίες έχω ασχοληθεί με υπολογιστικές τεχνικές και ανάπτυξη αλγορίθμων που εφαρμόστηκαν σε προσομοιώσεις, σε λήψη πειραματικών μετρήσεων και στην ανάλυσή τους. Επίσης, έχω ασχοληθεί με την οργανολογία που σχετίζεται με φασματοσκοπικές μελέτες, συμβολομετρία και διαθλασιμετρία, ψηφιακά συστήματα καταμέτρησης φωτονίων υψηλής ευαισθησίας, αναλογικά ηλεκτρονικά ελέγχου και επικοινωνίας μικροϋπολογιστών.

---

### Ανάλυση εργασιών ενότητας Λ

#### **Λ4' : “Γεωμετρικός Προσδιορισμός της Εστιακής Καμπύλης Σφαιρικού Κατόπτρου”**

S. Maltezos

Αυτοτελής αναφορά, στα πλαίσια πειραματικής έρευνας (2008).

Η παρούσα μελέτη αφορά στον προσδιορισμό της εστιακής καμπύλης σφαιρικού κατόπτρου με σκοπό να εφαρμοστεί σε φασματογράφο υπεριώδους με φράγμα περίθλασης για τη μελέτη της απόδοσης του ατμοσφαιρικού φθορισμού και χρησιμοποιεί ως ανιχνευτή κάμερα CCD ανάλυσης 1600×1200 κυψελίδων (pixels) και βρίσκεται στο στάδιο δοκιμαστικών μετρήσεων. Ο προσδιορισμός της βέλτιστης θέσης της κάμερας επιτρέπει την πλήρη αξιοποίηση της διακριτικής ικανότητας ενός φασματογράφου.

#### **Λ5' : “Υπολογισμός Ρυθμού Φωτονίων και Απολαβής Φασματομέτρου με Χρήση Σφαιρικού Κατόπτρου”**

S. Maltezos

Αυτοτελής αναφορά στα πλαίσια πειραματικής έρευνας (2007).

Η εργασία αναφέρεται σε υπολογισμούς του ρυθμού φωτονίων που καταγράφεται από μικροοπή χωρίς συλλεκτικό κάτοπτρο και συγκρίνεται με αυτή που προκύπτει με χρήση σφαιρικού κατόπτρου (τηλεσκοπίου). Στη μελέτη αυτή εξετάζεται αναλυτικά η επίδραση των κυριότερων γεωμετρικών στοιχείων της διάταξης. Τέλος υπολογίζεται το κέρδος που προκύπτει με την εισαγωγή του κατόπτρου. Η εργασία έχει συνεισφέρει σε μελέτες της ακτινοβολίας του νυχτερινού ουρανού με χρήση φασματογράφου κοίλου φράγματος.

#### **Λ6' : “A Method for Determination of the Cosmic Muon Rate using the Coincidence Technique for Parallel Scintillator Panels”**



S. Maltezos, N. Antonakakis Spyropoulos and E. Skopelitis  
Internal Report NTUA (2006).

In this work a method to determine analytically the cosmic muon rate obtained from parallel scintillator panels is proposed. This method consists of analytical calculations based on the fact that the actual-effective area of detection depends on the incident angle of the muons. Dealing with various shapes of scintillator panels we introduce the “Geometrical Factor of Coincidence”,  $G_c$ , which incorporates the solution to the problem. Eventually, the theoretically acquired results of muon rate are compared with those from an appropriately developed Monte Carlo simulation, and found consistent. Furthermore, we performed a series of experimental measurements using a muon telescope, consisted from two rectangular plastic scintillators and operated in time coincidence. For this setup an absolute calibration technique was applied and the results obtained are in very good agreement with those of our calculations.

**$\Lambda 7$  : “Gas System Assembly and its Certification for the Muon BIS-Chambers of ATLAS Detector”**

T. Alexopoulos, M. Dris, T.A. Filippas, E.N. Gazis, V. Gika, E.C. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Tsipolitis, E. Tzamariudaki  
Submitted for ATLAS Note (2005).

A gas tightness setup, appropriate for certifying the BIS-chambers of ATLAS detector, is presented. The method used is based on that applied for measuring the gas leak rate during the QA-QC of the MDTs in NTUA’s HEP Lab. After a preliminary leak test using gas sniffers, we proceed on measuring the integrated pressure drop of each multi-layer (out of 3 chambers), taking into account the influence of the temperature variations. We also explain the methodology we apply for the cases of finding out excessive leaks by the integrated leak rate measurement. The first results obtained for gas tightness, are presented and discussed.

**$\Lambda 8$  : “Gas Tightness Certification Setup for the Muon BIS-Chambers of ATLAS Detector and the First Results Obtained”**

S. Maltezos, T. Alexopoulos, M. Dris, E.N. Gazis, E.Katsoufis, G. Tsipolitis  
Internal Report NTUA (2004) -To be published.

The assembly progress of the gas distribution system for the BIS-chambers of the Muon Spectrometer and the techniques applied for its certification, are presented. An evaluation of the overall gas leak rate of a BIS-chamber equipped with this system has been developed and applied. The gas leak rate of the basic elements, that is the gas-bars, is being measured and certified by connecting them with the gas-leak quality assurance system in NTUA. The results obtained are analysed and used to specify the certification criteria.

**$\Lambda 2$  : “A Gas Leak Rate Measurement System for the ATLAS MUON BIS-Monitored Drift Tubes”**

T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, T.A. Filippas, E.N. Gazis, E.C. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Stavropoulos, G. Tsipolitis  
CERN SN-ATLAS-2002-016, 2002 and CERN ATL-COM-MUON-2001-024, 2001.

Το περιεχόμενο των δύο αυτών εργασιών αυτών έχει αποτελέσει τη βάση για την ολοκληρωμένη εργασία N1, η οποία έχει δημοσιευθεί σε έγκυρο επιστημονικό περιοδικό με κριτές και αναλύεται εκτενώς στην αντίστοιχη ενότητα παρακάτω.

**Λ6 : “First Precision Drift Tube Chambers for the ATLAS Muon Spectrometer”**

F. Bauer et al. (49 authors)

CERN ATL-MUON-2001-004 (2001).

Το φασματόμετρο μιονίων του ανιχνευτή ATLAS στον επιταχυντή LHC έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να παρέχει ορισμένα χαρακτηριστικά όπως: Διακριτική ικανότητα στη μέτρηση της εγκάρσιας ορμής της τάξης του 2-10% στην περιοχή ορμής μεταξύ 6 GeV και 1 TeV σε περιοχή ψευδοωκύτητας  $|n| < 2,7$ . Αυτή η απαίτηση αντιστοιχεί σε διακριτική ικανότητα θέσης των ανιχνευτικών θαλάμων ολίσθησης των 40  $\mu\text{m}$ . Στην εργασία αυτή περιγράφονται τα χαρακτηριστικά κατασκευής των τριών κύριων τύπων των ανιχνευτικών θαλάμων ολίσθησης (MDT-chambers), τα αποτελέσματα δοκιμών και την εμπειρία που αποκτήθηκε από την αρχική μαζική παραγωγή τους. Η κατασκευή των ανιχνευτικών θαλάμων ολίσθησης περιλαμβάνει δύο βασικά βήματα: Την παραγωγή των σωλήνων ολίσθησης και στη συνέχεια την τοποθέτησή τους σε πολυεπίπεδα, με ακρίβεια, ώστε να συγκροτήσουν τους θαλάμους. Για την τοποθέτηση του σύρματος με ακρίβεια 10  $\mu\text{m}$  (rms), έχει αναπτυχθεί ειδικό πώμα (endplug) με επιφάνειες αναφοράς που έχουν υποστεί μηχανική επεξεργασία μεγάλης ακριβείας. Το σύρμα τοποθετείται σε σπειροειδή οπή ομόκεντρη με το σώμα του κυλινδρικού σωλήνα. Η θέση του σύρματος καταγράφηκε, μετά την κατασκευή, μέσω στερεοσκοπικής μεθόδου ακτίνων-X και έχει βρεθεί 7  $\mu\text{m}$  (rms). Η ακρίβεια στη θέση του σύρματος βρέθηκε να είναι 11  $\mu\text{m}$  για τους θαλάμους τύπου BIS και 14  $\mu\text{m}$  για τους θαλάμους τύπου BOS, τιμές κάτω του απαιτούμενου ορίου των 20  $\mu\text{m}$ . Ο κάθε σωλήνας MDT πρέπει να περνά από πολύ αυστηρούς ποιοτικούς ελέγχους που περιλαμβάνουν: Ρυθμό διαρροής αερίου, θέση και μηχανική τάση του σύρματος καθώς και ρεύμα διαρροής υψηλής τάσης. Για την κατασκευή των θαλάμων, οι σωλήνες ολίσθησης τοποθετούνται, ανά πολυεπίπεδο, σε οδηγούς ακριβείας που στηρίζονται σε τράπεζα από γρανίτη και μέσα σε χώρο στον οποίο ελέγχεται η θερμοκρασία και η υγρασία. Προβλήματα κάμψης του σωλήνων ολίσθησης έχουν παρουσιαστεί λόγω της βαρύτητας και αντιμετωπίστηκαν με ρυθμιστικούς κοχλίες στηριγμένους σε ενδιάμεσες βάσεις, έτσι ώστε η καμπυλότητα τους να αντιστοιχεί σε αυτήν του σύρματος. Η συναρμολόγηση των θαλάμων γίνεται σε 13 εργαστήρια τα οποία έχουν εξοπλιστεί κατάλληλα για την παραγωγή αυτή. Ήδη, η μαζική παραγωγή έχει αρχίσει στο Πανεπιστήμιο του Μονάχου (3 θάλαμοι ολοκληρωμένοι), στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (10 θάλαμοι ολοκληρωμένοι) και στο Πανεπιστήμιο του Michigan (7 θάλαμοι ολοκληρωμένοι). Το χρονοδιάγραμμα για την εγκατάσταση των θαλάμων στον ανιχνευτή ATLAS απαιτεί ο χρόνος για την κατασκευή και ποιοτικό έλεγχο θαλάμου να είναι μικρότερος από 2 εβδομάδες.

**Λ7 : “First results of the 2001 MDT chambers beam test”**

G. Avolio et al. (32 authors)

CERN-ATLAS Muon Internal Note (2001).

Στη δέσμη δοκιμών μιονίων (Test Beam) H8, έχουν εκτεθεί το Σεπτέμβριο του 2001, τρεις πρότυποι θάλαμοι MDT για λειτουργικούς ελέγχους. Στη εργασία αυτή περιγράφεται η πειραματική διάταξη της δέσμης και η επίδοση δύο από τους αναφερόμενους θαλάμους, του τύπου BIL και BML. Μελετήθηκαν συστηματικά, η βαθμονόμηση, η διακριτική ικανότητα

ενός σωλήνα ολίσθησης και η απόδοσή του. Επίσης, μελετήθηκε ο ηλεκτρονικός θόρυβος και η συσχέτισή του με την υψηλή τάση και το κατώφλι του διευκρινιστή. Παρά το ότι η ανάλυση των δεδομένων βρίσκεται σε εξέλιξη, τα αποτελέσματα δείχνουν πολύ καλή συμφωνία με τις προδιαγραφές επίδοσης που έχουν τεθεί για το πείραμα ATLAS.

#### Λ8 : “An Experimental Method to Investigate the Optimal UV Filter for the Auger Fluorescence Detectors”

S.Maltezos and E. Fokitis.

GAP NOTE 2000-012, 2000.

Η αναζήτηση βέλτιστων οπτικών φίλτρων για την τοποθέτηση τους στον υπό κατασκευή Ανιχνευτή Φθορισμού του Παρατηρητηρίου Auger, αποτέλεσε αντικείμενο σχετικά λίγων μελετών των ερευνητών της συνεργασίας. Η πειραματική μέθοδος που αναλύεται στην εργασία αυτή, προωθεί το θέμα αυτό και έχει ως αρχικό στόχο τον ορισμό μεγεθών-παραμέτρων επίδοσης οπτικών φίλτρων υπεριώδους που μπορούν να προσδιοριστούν πειραματικά (απόδοση ανίχνευσης στο σήμα  $E_s$  και στο υπόβαθρο  $E_b$ ). Για τη λήψη μετρήσεων έχει αναπτυχθεί κατάλληλη πειραματική διάταξη καταμέτρησης φωτονίων, υψηλής ευαισθησίας (όριο ανίχνευσης  $\sim 60$  ph/s) και ευρείας δυναμικής περιοχής (ως  $20 \times 10^6$  ph/s). Η βασική ιδέα της μεθόδου είναι η εξομοίωση της ακτινοβολίας φθορισμού του  $N_2$ , μέσω λάμπας εκφόρτισης με ατμοσφαιρικό αέρα χαμηλής πίεσης, με σκοπό να μετρηθεί η ολοκληρωμένη διαπερατότητα των υπό αξιολόγηση οπτικών φίλτρων. Η παραπάνω πειραματική διάταξη χρησιμοποιήθηκε, επίσης, για μετρήσεις της φασματικής διαπερατότητας στην περιοχή αποκοπής των φίλτρων, με τιμές της τάξης του 0,01% με ακρίβεια 10-20%. Οι μετρήσεις αυτές έγιναν για πρώτη φορά για διάφορα εμπορικά φίλτρα συμβολής και απορρόφησης. Τέλος, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις υπό νυκτερινή ακτινοβολία, τόσο στην Αθήνα (με έντονο τεχνητό φωτισμό) όσο και σε αγροτική περιοχή (κοντά στην Ερέτρια Ευβοίας), για τον προσδιορισμό των παραμέτρων επίδοσης των φίλτρων ως προς την απόρριψη του οπτικού θορύβου. Με βάση τις παραπάνω παραμέτρους υπολογίζεται ο συντελεστής βελτίωσης του λόγου σήματος προς θόρυβο ( $R$ ) και εισάγεται το «ελάχιστο ανιχνεύσιμο σήμα» ( $s_{min}$ ) το οποίο επιτρέπει, με τη σειρά του, τον προσδιορισμό της απόδοσης σκανδαλισμού (αντικείμενο άλλης εργασίας).

#### Λ10 : “The QA\_QC Results of the BIS-Module-0 Monitored Drift Tubes”

M. Dris, E.N. Gazis, S. Maltezos, G. Stavropoulos, R. Avramidou.

CERN ATL-MUON-2000-019 (1999).

Περιγράφεται η εγκατάσταση και οι τεχνικές ενός συστήματος πιστοποίησης ποιότητας και ποιοτικού ελέγχου (QA\_QC) των σωλήνων ολίσθησης του τύπου BIS φασματομέτρου μιονίων του ανιχνευτή ATLAS. Γίνεται επίσης λεπτομερής ανάλυση των ελεγχόμενων κρίσιμων κατασκευαστικών μεγεθών. Πιο συγκεκριμένα, περιγράφονται οι διατάξεις μέτρησης διαρροής αερίου (GL), εγκάρσιας θέσης (WP) και μηχανικής τάσης (WT) του σύρματος καθώς και του ρεύματος διαρροής (CL) υπό υψηλής τάσης (ρεύμα σκότους). Αναφέρονται οι δυσκολίες εξασφάλισης της επιθυμητής ευαισθησίας της διάταξης GL που επηρεάζεται σημαντικά από τις θερμοκρασιακές μεταβολές και επισημαίνεται η αναγκαιότητα χρήσης διαφορικών μανομέτρων και θαλάμων αναφοράς σε θερμοκρασιακά ελεγχόμενο χώρο. Περιγράφεται επίσης η τεχνική και η οργανολογία της μέτρησης WT καθώς και η διαδικασία της βαθμονόμησής της που έγινε στο εργαστήριο ΦΥΕ στο Ε.Μ.Π. με χρήση ειδικού κυκλώματος. Ένα σημαντικό μέρος της εργασίας περιλαμβάνεται στα επισυναπτόμενα υπομνήματα, όπου: α) υπολογίζεται ο συντελεστής κανονικοποίησης για τη

μέτρηση WT, β) περιγράφεται η μια τεχνική για τη μέτρηση CL, γ) μελετάται η τεχνική ελέγχου διαρροών με φυσσαλίδες και δ) περιγράφεται και αξιολογείται μια πρότυπη διάταξη GL με διαφορικό μανόμετρο που δοκιμάστηκε στο CERN και προτείνεται για περαιτέρω βελτιώσεις και εφαρμογή. Στην εργασία αυτή υπήρξε πολύ εποικοδομητική συνεργασία για την ανάπτυξη του συνόλου του αναφερόμενου συστήματος. Έχω συμμετάσχει στην αξιολόγηση του αρχικού συστήματος και παράλληλα προώθησα την ανάπτυξη της πρότυπης διάταξης (δ), με προσομοιώσεις και δοκιμές, που στη συνέχεια αποτέλεσε τη βάση για το τελικό σύστημα GL, που λειτουργεί μέχρι σήμερα πολύ αποτελεσματικά.

**Λ23 : “A method for determination of Gaseous Refractivity based on the Interferogram Discrete Fourier Transform (GRIFT)”**

S. Maltezos, A. Filippas and E. Fokitis.  
DELPHI 96-65 RICH 87, June 1996.

Η εργασία αυτή έχει εκπονηθεί στα πλαίσια της ανάπτυξης του διαθλασιμέτρου υπεριώδους, βασιζόμενου σε πιεζορυθμιζόμενο συμβολόμετρο Fabry-Perot, για τη μέτρηση των δεικτών διάθλασης των αερίων ακτινοβολιών του ανιχνευτή RICH. Στην εργασία αυτή τεκμηριώνεται μια πρότυπη μέθοδος για τον προσδιορισμό του δείκτη διάθλασης από τα συμβολομετρικά πειραματικά δεδομένα. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην ιδέα της μεθόδου Φασματοσκοπίας Μετασχηματισμού Fourier, αλλά αντιμετωπίζει την ιδιαιτερότητα της μη σταθερής συχνότητας ανάπτυξης κροσσών συμβολής, λόγω διασποράς του δείκτη διάθλασης του αερίου, έχει δε προσαρμοσθεί ειδικά για το θεωρητικό μοντέλο του πιεζορυθμιζόμενου συμβολομέτρου Fabry-Perot. Με τη μέθοδο αυτή προσδιορίζεται ο δείκτης διάθλασης, για συγκεκριμένα μήκη κύματος που αναγνωρίζονται από το ανακατασκευαζόμενο φάσμα της φωτεινής πηγής, χωρίς τη ανάγκη χρήσης μονοχρωμάτορα στην πειραματική διάταξη. Δεδομένου ότι στην περιοχή του υπεριώδους τα επίπεδα του φωτός είναι χαμηλά, η ύπαρξη του υποβάθρου δημιουργεί δυσκολίες στην ανάλυση του σήματος πληροφορίας (κροσσοί συμβολής στην προκειμένη περίπτωση). Η αναφερόμενη μέθοδος διευκολύνει παράλληλα στην εφαρμογή τεχνικών απόρριψης του υποβάθρου (θορύβου) εξασφαλίζοντας μεγαλύτερη ακρίβεια στα αποτελέσματα. Εφαρμογή της μεθόδου έχει γίνει σε δημοσιευμένες εργασίες της ενότητας N, που αναλύονται παρακάτω.

**Λ24 : “Σύστημα καταμέτρησης ακτίνων-X ευρείας περιοχής έντασης και υψηλής ακρίβειας ελεγχόμενο μέσω υπολογιστή”**

Σ. Μαλτέζος, Ε. Φωκίτης και Δ. Ανδρακάκης (Ε.Μ.Π.), Β. Ψυχάρης (Ε.Κ.Ε.Φ.Ε.-Δημόκριτος), εσωτ. δημ. Ερευν. Προγρ. (1995)..

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια του αντιστοίχου ερευνητικού προγράμματος και αποσκοπούσε στη συγκρότηση ενός αποτελεσματικού συστήματος καταμέτρησης ακτίνων-X, με προοπτική την ανάπτυξη του γενικού συστήματος βαθμονόμησης του χρησιμοποιούμενου ανιχνευτή χωρικής ευαισθησίας. Στην εργασία περιγράφονται στοιχεία σχετικά με την πειραματική διάταξη και τις προδιαγραφές της. Η διεξαγωγή των δοκιμαστικών μετρήσεων έγινε με χρήση ραδιενεργού πηγής Αμερικού <sup>241</sup>Am για την εκπομπή ακτίνων-X, ενώ ως ανιχνευτικής χρησιμοποιήθηκε φωτοπολλαπλασιαστής σε σύζευξη με σπινθηριστή NaI(Tl). Το σύστημα καταμέτρησης βασίσθηκε σε υπάρχουσα μονάδα ενισχυτή-διευκρινιστή και χρονιστή-μετρητή 100 MHz/32Bit (προϊόν εργασίας Λ4), ελεγχόμενα μέσω προσωπικού υπολογιστή PC-386 με λογισμικό που αναπτύχθηκε για το σκοπό αυτό. Από τον έλεγχο των επιδόσεων (ανάλυση μετρήσεων μέσω κατανομών),

προέκυψε ότι το σύστημα αυτό διακρίνεται από υψηλή ακρίβεια μέτρησης σε υψηλή συχνότητα και σε ευρεία περιοχή εντάσεων και θα αποτελέσει τη βάση για το σύστημα βαθμονόμησης των ανιχνευτών του περιθλασιμέτρου (εξελισσόμενη εργασία Ξ 2.1).

**Λ27 : “Μεθοδολογία προσομοίωσης μονοχρωμάτορα ακτίνων-X γεωμετρίας τύπου Johansson”**

Σ. Μαλτέζος, Δ. Φασσουλιώτης και Ε. Φωκίτης (Ε.Μ.Π.), Β. Ψυχάρης (Ε.Κ.Ε.Φ.Ε.-Δημόκριτος), εσωτ. δημ. Ερευν. Προγρ. (1995).

Για την ανάπτυξη του περιθλασιμέτρου κόνεως ακτίνων-X με ανιχνευτές χωρικής ευαισθησίας, ήταν απαραίτητο να γίνει η βέλτιστη επιλογή του μονοχρωμάτορα των ακτίνων-X για επιλογή της φασματικής γραμμής  $CuK\alpha_1$ . Η εργασία αυτή περιγράφει τη μεθοδολογία της προσομοίωσης μονοχρωμάτορα κεκκαμένου κρυστάλλου Ge(111) ιδανικής γεωμετρίας Johansson, η οποία βασίσθηκε στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Λαμβάνοντας υπόψη τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του περιθλασιμέτρου και του ανιχνευτή και μέσω ειδικού λογισμικού, παρουσιάζονται τα διαγράμματα θέσης - γωνίας σε όλα τα επίπεδα της πορείας των ακτίνων (πηγή-δείγμα-ανιχνευτής) και υπολογίζεται ο γεωμετρικός συντελεστής απόδοσης ροής φωτονίων. Επίσης γίνεται μελέτη της επίδρασης των γεωμετρικών αποκλίσεων και κρυσταλλικών ατελειών στο διασκορπισμό του μήκους κύματος, που επιδρά με τη σειρά του στη διακριτική ικανότητα του μονοχρωμάτορα.

**Λ30 : “MAC-64 compatible interface card for time interval or pulse time rate measurements”**

S. Maltezos, M. Dris and A. Filippas.

DELPHI 91-115 RICH 47, December 1991.

Στα πλαίσια της ανάγκης επισκόπησης της διαπερατότητας και γενικότερα των οπτικών ιδιοτήτων των ακτινοβολητών του ανιχνευτή RICH, έχουν αναπτυχθεί ειδικές ηλεκτρονικές μονάδες που εξοπλίζουν τις αντίστοιχες πειραματικές διατάξεις. Για τη λειτουργία μιας διάταξης μέτρησης των προσμίξεων σε  $N_2$  των αερίων, μέσω της μεθόδου των ακουστικών σωλήνων (σύστημα βασιζόμενο σε sonar), ήταν αναγκαίο να γίνεται μέτρηση του χρόνου μεταξύ της εκπομπής και άφιξης ηχητικού σήματος μετά από ανάκλαση του στο απέναντι άκρο ενός σωλήνα. Παράλληλα μια διάταξη επισκόπησης της διαπερατότητας με χρήση μονοχρωμάτορα και φωτοπολλαπλασιαστές για την ανίχνευση του φωτός στο υπεριώδες, έπρεπε να υποστηριχθεί από μια βαθμίδα καταμέτρησης των ψηφιακών παλμών των φωτοηλεκτρονίων των φωτοπολλαπλασιαστών (μέθοδος photon counting), ελεγχόμενη μέσω υπολογιστή.

Στην αναφερόμενη εργασία περιγράφεται η δομή και λειτουργία της ηλεκτρονικής ψηφιακής μονάδας (κάρτας) που σχεδιάστηκε για να καλύψει τις ανάγκες και των δύο παραπάνω διατάξεων, έτσι ώστε το ίδιο ηλεκτρονικό σύστημα να υποστηρίζει τις παραπάνω λειτουργίες. Έτσι η μονάδα αυτή έπρεπε να περιλαμβάνει λειτουργία μέτρησης χρόνου (χρονιστής/timer) ή συχνότητας παλμών (μετρητής/counter). Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά επίδοσης ήταν υψηλή συχνότητα (ώς 100 MHz) και ευρεία δυναμική περιοχή μέτρησης (32 Bit). Επίσης, η οπτική απομόνωση των ψηφιακών σημάτων και η τυποποίηση της μονάδας για συμβατότητα με το κριώμα (σύστημα) MAC-64, ήταν επιβεβλημένη.

Ο σχεδιασμός της μονάδας βασίσθηκε σε ολοκληρωμένα κυκλώματα γρήγορης απόκρισης για τις πρώτες βαθμίδες καταμέτρησης (pre-scaler) και λιγότερο γρήγορης για τις επόμενες. Ένα σύστημα χρονισμού, με ταλαντωτή 1 MHz, πολύ μικρού χρόνου ανόδου παλμού με

επιλεγόμενες περιοχές καταμέτρησης (time gate) από 100  $\mu\text{s}$  ως 60 s, εξασφαλίζει την απαιτούμενη ακρίβεια. Ο έλεγχος της μονάδας πραγματοποιείται μέσω βαθμίδας ακολουθιακού κυκλώματος, ενώ η επικοινωνία με τον υπολογιστή επιτυγχάνεται μέσω ειδικών σημάτων με προκαθορισμένη χρονική ακολουθία.

Πολλές τέτοιες μονάδες μπορούν να συνδεθούν παράλληλα σε κοινή γραμμή (Bus) δεδομένων, έτσι, ώστε να είναι δυνατή η ανεξάρτητη μέτρηση από κάθε μια. Τα δεδομένα μπορούν να διαβασθούν μετά από το σήμα τερματισμού της μέτρησης της αντίστοιχης μονάδας. Οι επιδόσεις έχουν μελετηθεί με χρήση βαθμονομημένων χρονικών διεγέρσεων από ταλαντωτές υψηλής ακρίβειας και διαπιστώθηκε ότι η κατανομή των αποκλίσεων των μετρήσεων παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά του αρχικού σχεδιασμού. Ενδεικτικά αναφέρεται η μέση τιμή του απόλυτου σφάλματος καταμέτρησης παλμών που είναι της τάξης του  $10^{-5}$  με ομοιόμορφη κατανομή (λόγω κβαντισμού).

## Ανάλυση εργασιών ενότητας Μ

### **M4' : “A system of medium resolution for monitoring the night sky background in the visible and near UV range”**

E Fokitis, A. Aravantinos, K. Karafasoulis, S. Maltezos, N. Antonakakis Spyropoulos  
Proc. 30<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2005), Session, HE 1.5,  
Merida, Mexico, July 2007.

In this work we focus on a design of a medium resolution spectrograph for the night sky background radiation, in conjunction with appropriate telescopes, in order to seek for the optimum performance. Best results seem to be obtained using concave gratings. Using a grating with about 800 grooves per mm designed for flat field spectrograph and 24 cm focal length, we are able to record night sky background spectra in a reasonably small time interval while the light detector used is based on a commercial dSLR camera. The spectra obtained show the expected line from atomic oxygen nightglow at 557.7 nm, and the pseudo-continuum part is consistent with data from telescope-based spectrometers. This instrumentation may become a versatile tool for diagnostics in Extensive Air Shower fluorescence telescopes development and operation.

### **M5' : “Experimental Emulation of Air Fluorescence and Study of its Yield at Low Pressure Electrical Discharges”**

S. Maltezos, E. Drakakis, E Fokitis, A. Geranios, V. Gika, D. Karabourniotis, N. Antonakakis Spyropoulos  
Proc. 30<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2007), Session, HE 1.5, Merida, Mexico, July 2007.

The study of high-resolution UV spectra, similar to these produced from EAS fluorescence, emulated experimentally could confront the problem of calibration of fluorescence detector telescopes. Therefore, we are conducting measurements of air fluorescence spectra using discharge lamps with possibility to modify parameters such as pressure and temperature. We develop and use a variety of spectrographs in order to find the most suitable for dedicated fluorescence yield experiments in electron beam accelerators. In this work we present data from 3-meters and also from 0.25-meters focal length spectrographs. The high-resolution data can provide a detailed database of nitrogen emission lines which can be compared with absorption lines of various atmospheric constituents in the troposphere and in the ionosphere as well. This high-resolution spectrograph as well as another one of 1-m focal length, already constructed, is presented.

### **M6' : “A Fabry-Perot Interferometer prototype for use in Doppler LIDAR for atmospheric monitoring in EAS detection”**

E Fokitis, P. Fetfatzis and S. Maltezos  
Proc. 30<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2007), Session, HE 1.5,  
Merida, Mexico, July 2007.

A Fabry-Perot interferometer prototype is studied, as part of a Doppler LIDAR (DL) receiver, for determining the aerosol to molecular scattering ratio for use in EAS Fluorescence Detectors. The etalon of this instrument has a Free Spectral Range of  $0.1 \text{ cm}^{-1}$  and resolution

in wavenumber  $0.008 \text{ cm}^{-1}$ . Possible additional use of the proposed DL receiver can be as a spectrally selective detector to measure the aerosol phase function normalized to the molecular phase function using a bistatic LIDAR. Both molecular and aerosol data are collected by the same DL receiver simultaneously as opposed to the Rayleigh or Raman LIDAR adopted in the atmospheric monitoring procedures in EAS fluorescence telescopes. The results from the characterization of the  $0.1 \text{ cm}^{-1}$  FSR etalon, presented in this work, are encouraging for the possibility for a constructing a DL receiver to measure the aerosol to molecular scattering ratio with better accuracy than the present techniques used in atmospheric monitoring for EAS fluorescence or atmospheric Cherenkov telescopes.

**M7' : "Lateral Distribution Functions of Extensive Air Showers"**

Geranios, E Fokitis, S. Maltezos, S. Antoniadou and D. Koutsokosta  
*Proc. International Conference*, Lisbon, Portugal, 2006.

Ultra High Energy Cosmic Rays ( $>5 \times 10^{19} \text{ eV}$ ) are an almost unknown and rare component of cosmic rays. Among their characteristics which could be estimated experimentally is the energy. The following paper deals with Ultra High Energy Cosmic Rays of proton, iron and gamma with energy of 100 EeV, arriving at the earth at zenith angles from 0 to 60 degrees. By a Monte Carlo code, the Lateral Distribution Function of the created Extensive Air Showers is derived. This function is used for their energy estimation. Since most of the experimental air shower arrays use Cerenkov detectors measuring the number of muons as a function of the radial distance from the core of the showers, we derive by simulations the number of muons at these distances. Due to the fact that almost 90% of the energy of the primary cosmic ray is converted into the electro photonic component of the showers, we also calculate the distribution functions for electrons and positrons as well. The characteristic features of the distribution functions are discussed for being used for the energy estimation of these highly energetic cosmic particles.

**M8' : "Use of the Fabry-Perot Interferometer for atmospheric and night sky background monitoring in EAS detection"**

E. Fokitis, S. Maltezos, A. Aravantinos, A. Geranios, K. Patrinos and N. Maragos  
*Proc. 29<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2005)*, Session, HE 1.5, Pune, India, August 2005.

The Fabry-Perot interferometry is studied for determining the aerosol to molecular ratio for use in Fluorescence Detectors. This can be realized using an etalon with Free Spectral Range (FSR) of  $0.05 \text{ cm}^{-1}$ . Another use of this instrumentation is considered in monitoring the intensity of some typical spectral lines of the night sky background radiation in EAS detection with the fluorescence or air-Cherenkov technique. These lines are that of atomic oxygen at wavelengths 557.7 and 630.0 nm, and also that of mercury at 365 nm, caused by artificial light pollution. We present preliminary laboratory results and evaluate their capabilities to meet the requirements of the above two calibration issues of EAS measurements.

**M9' : "EAS Simulation Studies for Best Energy Determination of the Primary UHECR Particle using the AIRES Program"**

E Fokitis, A. Geranios S. Maltezos



Proc. 29<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2005), Session, HE 1.4, Pune India, August 2005.

For an accurate the exact energy determination of UHECR, the statistical fluctuations uncertainties of the lateral distribution function, have significant importance. play a significant role. We present a series of AIRES EAS simulations for iron, proton and gamma primaries of 100 EeV energy. The derived lateral distribution functions show the variation of the secondary positrons and electrons created in the showers by the primaries as a function of the core radial distance at earth level. From these distributions the radial distance of the minimum uncertainties can be fixed. These functions are derived for different primary zenith angles for the three species of primary cosmic rays.

**M10' : "Detection Efficiency and Optimization of Earth-Skimming UHECR Tau Neutrino Telescope"**

S. Maltezos, E Fokitis

Presented by S. Maltezos, 9<sup>th</sup> International Conference on on Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Applications (ICATPP), Como, Italy, October 2005.

The study of the detection efficiency and the optimization of an Ultra High Energy Earth-Skimming  $\nu_\tau$  telescope (CRTNT) are presented in this work. In this search of  $\nu_\tau$  the assumed technique is that of atmospheric fluorescence combined with Cherenkov radiation at the same time. A cosmic  $\nu_\tau$  escaping from the Earth's crust or mountainside decays and the produced  $\tau$  lepton causes an Extensive Air Shower (EAS) in the atmosphere. We study the possibility to optimize the detection efficiency of a such telescope equipped with appropriate thin film multilayer optical filters. By these filters the detection efficiency could be maximized and the duty cycle of a CRTNT detector, could be extended sufficiently.

**M11' : "Identification of Gamma Ultra High Energy Cosmic Ray by Simulating Extensive Air Showers"**

Geranios, E Fokitis, S. Maltezos, A. Mastichiadis, O. Malandraki, I. Antoniadou  
*Proc. Astroparticle Conference Firenze, Kefallinia, Greece (2005).*

Among the most interesting tasks for the identification of Ultra High Energy Cosmic Rays (origin, mechanisms of acceleration, top down model, direction, and maximum energy) is their isotopic composition. For example, if they are protons, heavier nuclei, gammas or even exotic. Air Shower Extended Simulation code (AIRES) is used to simulate the Extended Atmospheric Showers. This code gives, among others, the maximum number of secondary particles within the atmosphere along the longitudinal direction of the showers. From the distribution of the depths of maximum number of shower particles and their content in muons, we can distinguish between proton and gamma primary cosmic rays, both of energy of 100 EeV. The results show a maximum at lower atmospheric depths for protons and at higher for gammas, respectively. Due to the bremsstrahlung and pair production effects, the muon content of gamma showers is much poorer than of protons. Both facts enable the distinction between proton and gamma cosmic rays. For the simulation of the atmospheric EAS due to

the passage of an Ultra High Energy Cosmic Ray, the Linsley standard atmospheric model is used (UHECR, Linsley, 1977).

**M13' : "Testing Results of the Drift Tubes for the ATLAS BIS Chambers"**

T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, T.A. Filippas, E.N. Gazis, E. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Tsipolitis, E. Tzamariudaki  
*Proc. Nuclear Science Symposium, USA (2004).*

ATLAS (A Toroidal LHC Apparatus) is a general purpose experiment, which will start its operation at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN in 2007. The ATLAS detector is designed to study the products of proton-proton collisions at c.m.s. energies of up to 14 TeV. Three Greek universities have taken the responsibility to construct 112 BIS-MDT (Barrel Inner Small) chambers using 29 000 drift tubes of ~1.7 m length that have been quality tested before assembly. This paper describes the Quality Assurance and Quality Control (QA\_QC) procedures for the drift tubes, followed at the High Energy Physics Laboratory of the National Technical University of Athens, while emphasis is given on the obtained results for the above mentioned number of tubes.

**M1 : "Measurement of the Monitored Drift Tubes response to energetic neutrons"**

P.S. Savva, T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, A. Filippas, E.N. Gazis, K. Kalfas, E. Katsoufis, M. Kokkoris, E. Kossionidis, S. Maltezos, G. Perdikakis, V. Polychronakos, G. Stavropoulos, G. Tsipolitis, E. Tzamariudaki  
Presented in 2003 IEEE Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference and Workshop of Room-Temperature Semiconductor Detectors, Portland, Oregon, USA, October 2003.

Η μελέτη της απόκρισης των σωλήνων ολίσθησης (MDT) του φασματομέτρου μιονίων του ανιχνευτή ATLAS σε ενεργητικά νετρόνια είναι σημαντική, τόσο για τη λειτουργία του, όσο και για τη «γήρανση» του. Τα νετρόνια αυτά (μαζί με φωτόνια) συνιστούν «υπόβαθρο» και παράγονται μέσω δευτερογενών αλληλεπιδράσεων στο πρόσθιο θερμοιδόμετρο, τα υλικά θωράκισης, τους σωλήνες της δέσμης και σε άλλα στοιχεία του ανιχνευτικού συστήματος. Η αναμενόμενη ροή αυτού του υποβάθρου φθάνει τα  $10^3 \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ . Τα νετρόνια προκαλούν ηλεκτρικό σήμα στους θαλάμους ολίσθησης μέσω ελαστικών συγκρούσεων με τους πυρήνες του αερίου.

Η εργασία αυτή αναφέρεται σε μετρήσεις απόκρισης των σωλήνων ολίσθησης σε δέσμη ενεργητικών νετρονίων 18 keV, που παράγονται από την αντίδραση  $t(d,n)^4\text{He}$ , στον επιταχυντή Tandem Van De Graaff του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. «Δημόκριτος» με ροή  $10^{15}$  ως  $10^{16} \text{ s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ . Στη δέσμη έχει εγκατασταθεί μια συστοιχία 24 σωλήνων ολίσθησης σε διάταξη 6x4. Το σύστημα λήψης δεδομένων βασίζεται σε μετατροπέα ADC και μετρητή παλμών. Τα ψηφιοποιημένα σήματα μεταβιβάζονται σε υπολογιστή τύπου PC μέσω μονάδας με πρωτόκολλο GPIB. Ο σκανδαλισμός πραγματοποιείται είτε από οποιονδήποτε σωλήνα ολίσθησης (λειτουργία OR) είτε από ένα και μόνο σωλήνα.

Οι μετρήσεις που έχουν γίνει αφορούν σε περιπτώσεις: α) με δέσμη νετρονίων, β) αμέσως μετά το κλείσιμο της δέσμης (ενεργοποίηση) και γ) Υποβάθρου. Όλες οι μετρήσεις έχουν πραγματοποιηθεί με ανοδική (υψηλή) τάση του σωλήνα ολίσθησης από 2200 V έως 2800 V. Η ενεργειακή βαθμονόμηση της διάταξης έγινε με χρήση ραδιενεργού πηγής  $^{241}\text{Am}$  η οποία προκαλεί φθορισμό σε λεπτό φύλλο μολυβδενίου (Mo) εκπέμποντας με τη σειρά του φωτόνια με κορυφή ενέργειας 17,4 keV. Ένα από τα αποτελέσματα της εργασίας ήταν ο

προσδιορισμός της απόδοσης σε νετρόνια ο οποίος βασίστηκε σε εκτίμηση της συνολικής ροής της δέσμης και στη γνωστή ενεργό διατομή της αντίδρασης  $t(d,n)^4\text{He}$ . Η απόδοση κυμάνθηκε από 0,015% ως 0,6% για αντίστοιχη μεταβολή ανοδικής τάσης από 2200 V έως 2800 V. Ως συμπέρασμα προκύπτει ότι ο επικρατέστερος μηχανισμός πρόκλησης σήματος από τα ενεργειακά νετρόνια, είναι αυτός των ελαστικών συγκρούσεων μεταξύ των νετρονίων και των πυρήνων των αερίων του σωλήνα (αργού, οξυγόνου και άνθρακα).

**M4 : “High performance multilayer notch optical filters for high energy detector applications and their coating process control”**

S. Maltezos, E. Fokitis, D. Kouzis-Loukas, R. Liarokapi

Presented in 8<sup>th</sup> *International Conference on Advanced Technology and Particle Physics (ICATPP)*, Como, Italy, October 2003.

Στα πειράματα φυσικής υψηλών ενεργειών γίνεται χρήση οπτικών φίλτρων για την φασματική επιλογή της ακτινοβολίας, συνήθως στην υπεριώδη ή βαθειά υπεριώδη περιοχή. Ειδικά στους ανιχνευτές φθορισμού (πειράματα UHECR) τα φίλτρα έχουν ως σκοπό την ικανοποιητική αποκοπή (ή περιορισμό) του οπτικού θορύβου, τόσο στην ορατή, όσο και στην υπεριώδη περιοχή. Το αντικείμενο της εργασίας είναι ο σχεδιασμός βέλτιστων φίλτρων τύπου *εγκοπών* (notch), για δύο περιπτώσεις εφαρμογών: ατμοσφαιρικού φθορισμού και συμβολομέτρου Fabry-Perot για τη μέτρηση διαθλαστικότητας αερίων. Ειδικότερα στη δεύτερη περίπτωση, το φίλτρο που παρουσιάζεται έχει δύο στενές ζώνες υψηλής διαπερατότητας για την επιλογή ομάδων φασματικών γραμμών φασματικής πηγής εκφόρτισης κοίλης καθόδου (Pt-Ne). Η χρήση ενός τέτοιου φίλτρου εξασφαλίζει υψηλό λόγο σήματος προς θόρυβο στο σήμα που καταγράφεται χωρίς τη χρήση μονοχρωμάτορα και υψηλού κόστους και ευαίσθητης οπτικής διάταξης.

Για την επίτευξη των επιθυμητών χαρακτηριστικών, προτείνονται δομές με 80 επιστρώσεις «μη τετάρτου μήκους κύματος». Ο έλεγχος του πάχους των επιτρώσεων αυτών απαιτεί σύγχρονες μεθόδους ελέγχου, όπως η «επισκόπηση ευρείας ζώνης». Στην εργασία προτείνεται ένας βελτιωμένος αλγόριθμος ελέγχου επιστρώσεων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα πολυκαναλικό σύστημα ανάλυσης βασισμένο σε φασματογράφο φράγματος. Ένας τέτοιος πρότυπος φασματογράφος και τα γρήγορα ηλεκτρονικά ανάγνωσης με χρήση μικροεπεξεργαστή έχουν αναπτυχθεί και παρουσιάζονται. Η διαδικασία επίστρωσης με εφαρμογή του παραπάνω αλγόριθμου έχει προσομοιωθεί με χρήση κώδικα σε περιβάλλον MATLAB με χρήση προχωρημένων γραφικών. Ο προτεινόμενος αλγόριθμος ελέγχου επιστρώσεων μπορεί να ρυθμιστεί κατάλληλα με βάση πειραματικές δοκιμές σε συγκεκριμένο σύστημα. Επίσης, τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το πρόγραμμα προσομοίωσης μπορούν να συμβάλουν στον ακριβέστερο σχεδιασμό του όλου συστήματος (π.χ. χρήση πλακιδίων «μαρτύρων» μετά από ένα οριακό αριθμό στρώσεων).

Η εργασία αυτή θα δημοσιευτεί σε επιστημονικό περιοδικό μέσω της World Scientific και επομένως η παραπάνω ανάλυση αφορά και την N3.

**M16 : “Performance of optical pass-band interference filter production for the Auger fluorescence detectors”**

E. Fokitis, A. Geranios, S. Maltezos, P. Moyssides, K. Patrinos, A. Petridis, M. Vassiliou, R. Vlastou

Proc. 27<sup>th</sup> *International Cosmic Ray Conference (ICRC2001)*, HE 148, [ici6361\_p.pdf], Hamburg, Germany, August 2001.

Γίνεται αναλυτική περιγραφή του χαρακτηρισμού παραγωγής μεγάλου αριθμού οπτικών φίλτρων υπεριώδους (διατάσεων 170 mm×170 mm) για τον ανιχνευτή φθορισμού του πειράματος Auger. Αναφέρονται μετρήσεις φασματικής διαπερατότητας υπό διάφορες γωνίες πρόσπτωσης (0–30°). Στην περιοχή διαπερατότητας η κορυφαία τιμή ήταν 92%, ενώ στην περιοχή αποκοπής 0,5% ως μέση τιμή. Επίσης, δίνονται αποτελέσματα «απόδοσης ανίχνευσης», τόσο στην πλήρη φασματική περιοχή του ατμοσφαιρικού φθορισμού, όσο και στην περιοχή του οπτικού θορύβου (τυπικό φάσμα νυκτερινής ακτινοβολίας) που έχουν ληφθεί με ειδικά σχεδιασμένη πειραματική διάταξη «καταμέτρησης φωτονίων» πολύ υψηλής ευαισθησίας. Επισημαίνεται ο αυξημένος συντελεστής βελτίωσης του λόγου σήματος προς θόρυβο που εξασφαλίζουν τα φίλτρα συμβολής πολλαπλών επιστρώσεων λεπτών υμενίων, έναντι των εμπορικών φίλτρων απορρόφησης και τονίζεται η ευελιξία σχεδιασμού τους. Τα αποτελέσματα της εργασίας τεκμηριώνουν πειραματικά την υψηλή επίδοση των παραπάνω φίλτρων συμβολής. (Συναφείς πρόσφατες εργασίες: M32, M33, M34, M38, M39, M42 και M43).

**M17 : “Simulation of the atmospheric fluorescence from EAS for calculation the photoelectrons at the PMT photocathode of FD”**

Geranios, E. Fokitis, S. Maltezos, A. Petridis, M. Vassiliou, I. Papadakis, P. Moysides, K. Patrinos, and D. Papadimitriou  
Proc. 27<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference (ICRC2001), HE 149, [ici6361\_p.pdf], Hamburg, Germany, August 2001.

Η εργασία αυτή στοχεύει στην προσομοίωση των Εκτεταμένων Ατμοσφαιρικών Καταιγισμών (EAS) που προκαλούνται από πρωτογενή σωματίδια υπερυψηλών ενεργειών κοσμικής ακτινοβολίας, με χρήση του μοντέλου Linsley. Βασιζόμενοι στο πρόγραμμα προσομοίωσης καταιγισμών AIREIS έχει εξαχθεί η διαμήκης κατανομή των παραγόμενων ηλεκτρονίων και ποζιτρονίων. Τα σωματίδια αυτά είναι υπεύθυνα για την ακτινοβολία φθορισμού της ατμόσφαιρας (μέσω αποδιέγερσης των ατόμων και μορίων του αζώτου) που εκτείνεται στην υπεριώδη περιοχή από 300-400 nm. Το σήμα που προκαλείται στους ανιχνευτές κυψελίδας (φωτοπολλαπλασιαστές) των τηλεσκοπίων φθορισμού, εξαρτάται από τον αριθμό αυτών των σωματιδίων. Τόσο η απόδοση σκανδαλισμού (έγκυρα γεγονότα) όσο και ο λόγος σήματος προς θόρυβο, με τη σειρά τους, εξαρτώνται από το προκαλούμενο σήμα, γεγονός που καθιστά πολύ χρήσιμη την παραπάνω μελέτη. Στις προσομοιώσεις θεωρήθηκαν τυπικά γεγονότα διαφόρων κατευθύνσεων (γωνιών κλίσης) 0, 20°, 30° και 80°. Μέσω κατάλληλων γεωμετρικών υπολογισμών υπολογίστηκε ο αναμενόμενος ρυθμός φωτοηλεκτρονίων στην φωτοκάθοδο του κάθε ανιχνευτή κυψελίδας κατά την καταγραφή του αντίστοιχου γεγονότος. (Συναφείς εργασίες: M3, M11, M12 και M17).

**M47 & M50 : “Optical Filter Design for the Fluorescence Detector of AUGER Project”**

S. Maltezos, E. Fokitis and E. Papantonopoulos.  
Presented in the 6<sup>th</sup> Hellenic School & Workshops on Elementary Particle Physics: Standard Model and Beyond Euroconference, Corfu, September 1998.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια τεκμηριωμένη μεθοδολογία σχεδιασμού οπτικών φίλτρων απόλυτα προσαρμοσμένων στις λειτουργικές ανάγκες του ανιχνευτή Ατμοσφαιρικού Φθορισμού του Αζώτου (Fluorescence Detector) του πειράματος Pierre AUGER. Τα φίλτρα αυτά απαιτούνται για τον περιορισμό της φωτεινής ακτινοβολίας του

νυκτερινού ουρανού, που θεωρείται ως υπόβαθρο, έτσι, ώστε να επιτυγχάνεται μεγιστοποίηση του λόγου σήματος προς θόρυβο κατά την ανίχνευση του ατμοσφαιρικού φθορισμού. Λόγω της απαίτησης για υψηλή διαπερατότητα στην περιοχή UV, θεωρήθηκε ως καταλληλότερη τεχνική, αυτή των πολλαπλών επιστρώσεων λεπτών υμενίων διηλεκτρικών υλικών υψηλής διαπερατότητας στο υπεριώδες.

Για τον προσδιορισμό των παχών, εφαρμόστηκε και αναπτύχθηκε περαιτέρω, η γενική μέθοδος Monte Carlo Simulated Annealing. Η μέθοδος αυτή εξασφαλίζει τη σύγκλιση της υπολογιζόμενης φασματικής διαπερατότητας προς την επιθυμητή (ιδανική), μετά από ένα πλήθος μεταβάσεων καταστάσεων. Με χρήση 40 επιστρώσεων υλικών υψηλού και χαμηλού δείκτη διάθλασης, έχει επιτευχθεί προσέγγιση με σφάλμα 0.005, για οπτικά φίλτρα μιας ζώνης διαπερατότητας και πολλών ζωνών διαπερατότητας σε σύμπτωση με το φάσμα φθορισμού του αζώτου. Έγιναν επίσης δοκιμές επιστρώσεων με τα υπονήφια υλικά των οποίων ο χαρακτηρισμός θα επιτρέψει την επιλογή της μεθόδου επίστρωσης με σκοπό την παραγωγή ενός αντιστοίχου πρωτοτύπου.

**M51 : “A VUV prism spectrometer in conjunction with RICH gas radiator refractometry”.**

P.G. Moyssides, S. Maltezos and E. Fokitis.

Presented in the Workshop on Recent Developments in the High Energy Physics, NCSR Democritos , April 1998.

Η εργασία αυτή πραγματεύεται ένα φασματόμετρο πρίσματος ειδικά σχεδιασμένο για να λειτουργεί στο υπεριώδες κενού (VUV). Το φασματόμετρο αυτό προσφέρει τη δυνατότητα μελέτης απομονωμένων φασματικών γραμμών μεγάλου μήκους συμφωνίας με χρήση καταλλήλων λυχνιών, όπως Κοίλης Καθόδου ή αερίου χαμηλής πίεσης. Τέτοιες φασματικές γραμμές θα επιλέγονται στο πιεζορυθμιζόμενο διαθλασίμετρο αερίων υπεριώδους κενού και υψηλών πιέσεων, τύπου Fabry-Perot, το οποίο βρίσκεται υπό ανάπτυξη. Η διασπορά της ακτινοβολίας γίνεται μέσω πρίσματος LiF, του οποίου η καμπύλη διασποράς προσδιορίστηκε με μεγαλύτερη ακρίβεια από την υπάρχουσα βιβλιογραφία, με χρήση πειραματικών τιμών του προμηθευτή με τρεις όρους προσαρμογής της συνάρτησης Sellmeier.

Στην εργασία γίνεται λεπτομερής ανάλυση των συστατικών μερών, της μεθοδολογίας και διαδικασίας μέτρησης καθώς και παρουσίαση μετρήσεων προσδιορισμού μηκών κύματος. Οι τιμές μηκών κύματος που προσδιορίστηκαν για γνωστές φασματικές γραμμές των λυχνιών H.C. Pt-Ne και Hg-Ne, βρίσκονται σε πολύ καλή συμφωνία και μέσα στα πλαίσια του συστηματικού σφάλματος. Η εργασία παρουσιάζει το σημαντικό στοιχείο ότι, ακολουθώντας ανάλογη διαδικασία μετρήσεων σε γνωστές φασματικές γραμμές, μπορεί να λειτουργήσει ως διαθλασίμετρο στερεών ή υγρών (μέσω κοίλου πρίσματος) στο υπεριώδες κενού.

**M52 : “The AUGER Project : Atmospheric Monitoring and Calibration for the Fluorescence Detector”**

E. Fokitis et al.

Presented in the Workshop on Recent Developments in the High Energy Physics, NCSR Democritos , April 1998.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται και αναλύονται ιδέες, σχετικά με τη δυνατότητα ατμοσφαιρικής επισκόπησης και της βαθμονόμησης του ανιχνευτή Φθορισμού στο πείραμα Pierre AUGER. Ο συντελεστής απορρόφησης της ακτινοβολίας φθορισμού του αζώτου της

ατμόσφαιρας είναι αναγκαίο να προσδιορίζεται κατά την ανίχνευση ενός έγκυρου γεγονότος κοσμικών ακτίνων, διότι σχετίζεται με τη μέτρηση της ενέργειας των σωματιδίων, εξαρτάται δε από τους ρύπους και την υγρασία. Η ατμοσφαιρική επισκόπηση συνήθως γίνεται με χρήση συστήματος LIDAR μέσω οπισθοσκέδασης ακτινοβολίας Laser.

Συνδυάζοντας ένα φασματικό διευκρινιστή τύπου Fabry-Perot με κατάλληλα επιλεγμένα χαρακτηριστικά, είναι δυνατή η ανάλυση της διεύρυνσης Doppler του οπισθοσκεδαζόμενου φωτός. Η διεύρυνση Doppler των αερολυμμάτων (aerosols) σε σχέση με την αντίστοιχη του μοριακού αζώτου είναι πολύ μικρότερη, γεγονός που διευκολύνει την ύπαρξή τους και κατά συνέπεια τον προσδιορισμό των παραμέτρων της ατμοσφαιρικής απορρόφησης. Σχετικά με τη βαθμονόμηση, προτείνεται ένα σύστημα που περιλαμβάνει σφαιρικό κάτοπτρο, υποψήφιους φωτοπολλαπλασιαστές, κώνους φωτός και οπτικά φίλτρα για την ανίχνευση του φωτός από πηγή λυχνίας αζώτου χαμηλής πίεσης, κατάλληλης ισχύος και απόστασης τοποθέτησης.

**M54 : “Πρώτα αποτελέσματα μετρήσεων φασμάτων XRD με ανιχνευτή χωρικής ευαισθησίας τριών καναλιών που βασίζεται σε ανιχνευτές μικροταινιών πυριτίου και VLSI ηλεκτρονικά”**

B. Ψυχάρης et al.

Πρακτικά του 13<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 1997.

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος ΕΠΕΤ II (μέτρο 1.4, κωδικός έργου 501), αναπτύσσεται περιθλασίμετρο Debye - Scherrer με δείγμα κόνεως σε τριχοειδή σωλήνα και με ανιχνευτή χωρικής ευαισθησίας τεχνολογίας πυριτίου τύπου μικροταινίας. Η δέσμη ακτίνων-X παράγεται από συμβατική πηγή γραμμικής εστίασης, ο δε μονοχρωματισμός της στη φασματική γραμμή  $CuK\alpha_1$ , επιτυγχάνεται μέσω κεκκαμένου κρυστάλλου Ge(111) ιδανικής γεωμετρίας Johansson (Huber 616-2). Στην πρώτη φάση χρησιμοποιήθηκε ανιχνευτής μικροταινίας πυριτίου με τρία ενεργά κανάλια ανίχνευσης και οι μετρήσεις των φασμάτων γίνονται με σάρωση της επιθυμητής γωνιακής περιοχής. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται μετρήσεις φασμάτων από πρότυπα πολυκρυσταλλικά δείγματα καθώς και συγκριτικές μετρήσεις με συμβατικό ανιχνευτή - φωτοπολλαπλασιαστή που διεγείρεται μέσω σπληνθιριστή NaI. Από τις συγκρίσεις που έγιναν, προκύπτει ότι, σε αυτή την προκαταρκτική φάση οι μετρήσεις κρίνονται ικανοποιητικές ποιοτικά. Βελτιώσεις προβλέπεται να γίνουν στην κατεύθυνση της ομοιογένειας των καναλιών του υπό ανάπτυξη ανιχνευτή.

**M58 : “Χρήση δέσμης Laser σε διάταξη πιεζορρυθμιζόμενου συμβολομέτρου Fabry-Perot ελεγχόμενου από H/Y για μετρήσεις δεικτών διάθλασης αερίων και δυνατότητες διαγνωστικής της δέσμης”**

E. Φωκίτης, Σ. Μαλτέζος, Μ. Δρης, Η. Rahmani και Κ. Πατρινός.

Δημοσιεύθηκε στα πρακτικά του 10<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Lasers και εφαρμογές, Ιωάννινα, Απρίλιος 1994.

Η εργασία αυτή αναφέρεται σε μια διάταξη ενός πιεζορρυθμιζόμενου συμβολόμετρου Fabry-Perot για μετρήσεις δεικτών διάθλασης αερίων από το ορατό ως το βαθύ υπεριώδες. Το συμβολόμετρο αποτελείται από ένα σύστημα παραλλήλων και μερικά διαπερατών κατόπτρων χαλαζία, τοποθετημένο μέσα σε κλειστό θάλαμο συμβατό για κενό. Η συλλογή των δεδομένων και ο έλεγχος μεταβολής της πίεσης του αερίου, γίνεται μέσω υπολογιστή κάτω από τον έλεγχο προγράμματος που αναπτύχθηκε για το σκοπό αυτό. Η μέθοδος

επίτευξης γραμμικής μεταβολής της πίεσης, βασίζεται στο θεωρητικό μοντέλο και χρησιμοποιεί αλγόριθμο ρύθμισης του ανοίγματος μιας ηλεκτρονικής αναλογικής βαλβίδας. Μέσω της διάταξης αυτής έγιναν μετρήσεις των δεικτών διάθλασης των αερίων χλωροφθορανθράκων, με τις εμπορικές ονομασίες Freon 12, Freon 22 και του ατμοσφαιρικού αέρα, χρησιμοποιώντας δέσμη Laser He-Ne. Τα παραπάνω αέρια έχουν υψηλό δείκτη διάθλασης και προσφέρονται για τον έλεγχο ακρίβειας της διάταξης. Παρουσιάζονται επίσης οι δυνατότητες διαγνωστικής της δέσμης μέσω κατάλληλης τροποποίησης του συμβολομέτρου και ανάλυσης των δεδομένων.

## Ανάλυση εργασιών ενότητας N

### **N1' : “Simulations of extensive air showers for the estimation of the number of photoelectrons of a setup of P. Auger fluorescence detector”**

A. Geranios, E Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos and A. Dimopoulos,  
International Journal of Modern Physics A, Vol. 20, No. 29 (2005) 6814-6816

The efficiency of a pixel detector using optical UV filters is determined in this work. Based on the Auger fluorescence detector geometry, we have calculated the overall efficiency of the pixel detector using an appropriate method that takes into account the particular spectral functions and the dependence on the angle of incidence of the optical filter used. Assuming extensive air shower (EAS) events developed with various inclinations generated by AIRES code, we calculated the number of electrons and positrons produced during the development of the EAS's. The detection efficiency of the pixel detector is taken into account in estimating the recorded signal (number of photoelectrons) for two sets of EAS simulations, corresponding to protons and iron nuclei, as primary particles.

### **N7' : “Determination of the ATLAS MDT chambers response to 0.5-MeV- 10-MeV neutrons and development of a simulation model”**

T. Alexopoulos, M. Dris, E.N. Gazis, E. Katsoufis, M. Kokkoris, S. Maltezos, P. Savva, G. Tsipolitis, A. Lagoyannis, , 2007. 10pp.  
Published in Nucl.Instrum.Meth.A575:402-411, 2007.

The study of the MDT chambers performance under the presence of a high neutron and gamma background radiation in a wide neutron energy range is presented in this work. The neutrons were provided by the TANDEM Van Der Graaff accelerator of NCSR “Demokritos”. Emphasis was given to the comprehension of all the interactive mechanisms resulting from the presence of the high background radiation, with respect to the neutron energy and the MDT materials. The MDT response to neutrons with energies 0.5 to 10.0 MeV was determined. A simulation model, based on the Geant4 program, was used to describe the experimental setup and the neutron impact. The simulation results were found to be in good agreement with the experimental results.

### **N14' : “Anisotropy studies around the Galactic Centre at EeV energies with the Auger Observatory”**

By Pierre Auger Collaboration (M. Aglietta *et al.*),  
FERMILAB-PUB-06-241-A-TD, Jul 2006.  
Published in *Astropart.Phys.*27:244-253, 2007.  
e-Print: astro-ph/0607382

Data from the Pierre Auger Observatory are analyzed to search for anisotropies near the direction of the Galactic Centre at EeV energies. The exposure of the surface array in this part of the sky is already significantly larger than that of the fore-runner experiments. Our results do not support previous findings of localized excesses in the AGASA and SUGAR data. We set an upper bound on a point like flux of cosmic rays arriving from the Galactic Centre which excludes several scenarios predicting sources of EeV neutrons from Sagittarius A. Also the events detected simultaneously by the surface and fluorescence detectors (the ‘hybrid’ data set), which have better pointing accuracy but are less numerous than those of the surface array alone, do not show any significant localized excess from this direction.



**N58' : “High performance multilayer notch optical filters for high energy detector applications and their coating process control”**

S. Maltezos, E. Fokitis, D. Kouzis-Loukas, R. Liarokapi

Prepared for 8th International Conference on Advanced Technology and Particle Physics (ICATPP 2003): Astroparticle, Particle, Space Physics, Detectors and Medical Physics Applications, Como, Italy, 6-10 Oct 2003.

Published in \*Como 2003, Astroparticle, particles and space physics, detectors and medical physics applications\* 270-276

High-performance and precision multilayer notch optical filters, designed and optimized to be used in high energy detector applications, are presented. As two typical examples, we present filters operating in the near UV and far UV range for air-fluorescence and RICH detectors, respectively. A proposed, improved coating process algorithm of optical monitoring during the fabrication of such filters has been developed and simulated. A prototype spectrograph equipped with fast readout electronics has been developed, aiming to be used for the thin film layer control in deposition plants.

**N59' : “A novel approach in detecting the UHECR using EAS telescopes notch optical filters combining optimum sensitivity for Cherenkov and fluorescence contributions”**

S. Maltezos, E. Fokitis, P.G. Moyssides, A. Geranios, R. Liarokapi, K. Patrinos,

Prepared for 28th International Cosmic Ray Conferences (ICRC 2003), Tsukuba, Japan, 31 Jul - 7 Aug 2003.

Published in \*Tsukuba 2003, Cosmic ray\* 899-902

Multilayer notch optical filters, designed to reject the optical noise emitted in the range between the main UV spectral lines of the atmospheric  $N_2$  fluorescence, induced by UHECR via the effect of EAS, are combined in order to have a complementary selectivity in detecting Cherenkov radiation as well. Thus, the detection of the two components is possible at the same time using a mosaic of these optical filters in front of the detector pixel array (camera). By this method the signatures of the fluorescence and Cherenkov radiation could be distinguished. The proposed design can be achieved by a separate dielectric multilayer stack on a glass or absorbing substrate. This method could be applied to the fluorescence telescopes of the AUGER Observatory in a future upgrade.

**N60' : “Systematic calculation of the efficiency of the fluorescence detector using appropriate EAS simulations”**

Geranios, E. Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos, A. Dimopoulos.

Prepared for 28th International Cosmic Ray Conferences (ICRC 2003), Tsukuba, Japan, 31 Jul - 7 Aug 2003.

Published in \*Tsukuba 2003, Cosmic ray\* 635-638

The detection efficiency of a pixel detector of an EAS telescope using optical UV filters is determined in this work. Based on the Auger Fluorescence Detector geometry, we have calculated the overall efficiency of the pixel detector using an appropriate method which takes into account the particular spectral functions and the dependence on the angle of incidence of

the optical filter used. Assuming EAS events developed with various inclinations generated by AIRES code, we calculate the number of electrons and positrons produced during the development of the EAS. The detection efficiency of the pixel detector is taken into account in estimating the signal to be recorded (number of photoelectrons).

### **N1 : “A Gas Leak Rate Measurement System for the ATLAS MUON BIS-Monitored Drift Tubes”**

T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, T.A. Filippas, E.N. Gazis, E.C. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Stavropoulos, G. Tsipolitis  
Published (BAR-03:92, 21-10-2003) in Nucl. Instrum. Meth. A, 2003.

Ένας από τους τέσσερις βασικούς ελέγχους πιστοποίησης ποιότητας των σωλήνων ολίσθησης του Φασματομέτρου Μιονίων του ανιχνευτή ATLAS, είναι ο προσδιορισμός του ρυθμού διαρροής τους (Gas Leak Rate, GL). Η ερευνητική ομάδα φυσικής υψηλών ενεργειών (ΦΥΕ), ανέλαβε την υπευθυνότητα πιστοποίησης-ποιοτικού ελέγχου 30.000 σωλήνων ολίσθησης (MDT) του τύπου BIS κατά τη διάρκεια της μαζικής παραγωγής τους. Η διάταξη GL αναπτύχθηκε στο σύνολό της στο αντίστοιχο εργαστήριο στο Ε.Μ.Π., με βάση τη μέθοδο πτώσης πίεσης (pressure decay) και τη χρήση διαφορικών μανομέτρων. Η μέθοδος αυτή καλύπτει, από πλευράς ευαισθησίας, την απαίτηση ελέγχου του άνω αποδεκτού ορίου ( $10^{-8}$  bar.L/s) του ρυθμού διαρροής των σωλήνων ολίσθησης.

Παρά τη γνωστή αρχή της μεθόδου, υπήρχαν πολλά θέματα που έπρεπε να μελετηθούν, έτσι ώστε, να λαμβάνονται αξιόπιστες μετρήσεις με μικρή σχετικά αβεβαιότητα (σφάλμα). Ένα από αυτά, ήταν η επίδραση της θερμοκρασίας και η εξεύρεση τεχνικής αντιστάθμισης (διόρθωσης). Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν θερμομονωμένοι θάλαμοι για την τοποθέτηση των σωλήνων σε οριζόντιες στρώσεις και δύο πολύ ευαίσθητα ψηφιακά θερμόμετρα ακρίβειας  $0,03$  °C, ένα ανά στρώση. Στα διαφορικά μανόμετρα (ένα ανά στρώση) συνδέθηκαν θάλαμοι αναφοράς παρόμοιας γεωμετρίας με τους σωλήνες ολίσθησης. Η θερμοκρασιακή ομοιογένεια στους θερμομονωμένους θαλάμους μελετήθηκε συστηματικά με ένα πολυκαναλικό σύστημα αισθητήρων θερμοκρασίας ελεγχόμενο από Η/Υ τύπου PC σε περιβάλλον LabVIEW και βρέθηκε ικανοποιητική. Η αντιστάθμιση θερμοκρασίας πραγματοποιήθηκε, για μεταβολές συνθηκών έναρξης-τερματισμού της μέτρησης πτώσης πίεσης μέχρι την τάξη των  $0,05$  °C, που αντιστοιχεί στο επίπεδο των στοχαστικών διακυμάνσεων.

Στην εργασία αυτή γίνεται πλήρης θεωρητική ανάλυση της μεθόδου και της αντιστάθμισης θερμοκρασίας. Ένα μέρος της εργασίας αναφέρεται στην απόλυτη βαθμονόμηση της διάταξης με τη χρήση τριχοειδών σωλήνων διαμέτρου  $10$   $\mu\text{m}$  και στα συγκριτικά αποτελέσματα με θεωρητικό μοντέλο μικροροών. Επίσης, περιγράφεται η μεθοδολογία καθορισμού των ανοχών στο όριο αποδοχής του ρυθμού διαρροής με χρήση στατιστικών κατανομών μετρήσεων ανά στρώση και παρουσιάζεται η συνολική κατανομή μετρήσεων 6000 σωλήνων ολίσθησης. Η εργασία έγινε αποδεκτή άμεσα από το αναφερόμενο επιστημονικό περιοδικό, με ελάχιστες δευτερεύουσας σημασίας διορθώσεις και αναγνώριση της όλης επιτυχούς προσπάθειας εκ μέρους του εκδότη του.

### **N3 : “Multilayer Filters for Extending the Duty Cycle of Optical Telescopes in the Highest Energy Cosmic Ray Experiments”**

S. Maltezos, E. Fokitis, P. Moyssides, A. Geranios  
Published in Nuclear Physics B (Proc. Suppl.), 125 2003.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας των οπτικών τηλεσκοπίων των ανιχνευτών φθορισμού του παρατηρητηρίου Auger, η παρουσία του οπτικού θορύβου είναι ένα πολύ κρίσιμο θέμα. Ο ημερήσιος «κύκλος λειτουργίας» (duty cycle) των τηλεσκοπίων περιορίζεται σημαντικά λόγω του ηλιακού φωτός, αλλά και από την παρουσία του σεληνόφωτος. Η πρώτη επιδίωξη στην εργασία αυτή, ήταν η εφαρμογή και επέκταση ενός ολοκληρωμένου «μοντέλου» της ακτινοβολίας του σεληνόφωτος με παραμέτρους: το μήκος κύματος, τη φάση και τη ζενιθιακή απόσταση (zenith distance) της σελήνης και τις ζενιθιακές αποστάσεις του ήλιου. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα χρονικής ακολουθίας των παραπάνω ζενιθιακών αποστάσεων από ένα αστρονομικό μοντέλο, έγιναν υπολογισμοί του ελάχιστου «ανιχνεύσιμου σήματος» για μια σειρά οπτικών φίλτρων για το Auger αλλά και για συναφή μελλοντικά παρατηρητήρια UHECR. Στη συνέχεια μελετήθηκε η «πιθανότητα σκανδαλισμού», κατά τη του μηνός Ιανουαρίου του 2003 (ενδεικτικά), στην περιοχή του παρατηρητηρίου (Malargue Argentina), λαμβάνοντας υπόψη και μοντελοποιημένα δεδομένα του ζωδιακού φωτός. Η δεύτερη επιδίωξη, ήταν ο ορισμός του κύκλου λειτουργίας με βάση ένα επιλεγόμενο «κατώφλι» ( $p_{th}$ ) πιθανότητας σκανδαλισμού. Το κατώφλι αυτό μπορεί να επιλέγεται με κριτήριο τη μεγιστοποίηση ενός προτεινόμενου «δείκτη επίδοσης», έτσι ώστε, να επιτυγχάνεται ένας βέλτιστος συμβιβασμός μεταξύ κόστους λειτουργίας και στατιστικής απόδοσης συλλογής δεδομένων.

Ένα στοιχείο πρωτοτυπίας της εργασίας είναι η μοντελοποίηση των διακυμάνσεων της πιθανότητας σκανδαλισμού που επιτρέπει πρόβλεψη της στατιστικής απόδοσης συλλογής δεδομένων κατά την αντίστοιχη περίοδο λειτουργίας του παρατηρητηρίου. Στα συμπεράσματα της εργασίας επισημαίνεται η διαπίστωση ότι ο κύκλος λειτουργίας μπορεί να διευρυνθεί σε μεγάλο βαθμό με τη χρήση πολυστρωματικών οπτικών φίλτρων τύπου «εγκοπών» (notch), με αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση της στατιστικής συλλογής δεδομένων από σπανιότερα γεγονότα EAS (της ανώτερης περιοχής ενέργειας:  $\sim 10^{20}$  eV). Η συνολική βελτίωση στη μέση εβδομαδιαία πιθανότητα σκανδαλισμού εκτιμήθηκε ότι είναι της τάξης του 30% σε σχέση με την περίπτωση χρήσης φίλτρων απορρόφησης, όπως αυτών του πρότυπου τηλεσκοπίου (MU-G6). Ο σχεδιασμός των φίλτρων αυτών έχει γίνει με τη μέθοδο «Προσομοιωμένης Ανόπτησης» που έχει δημοσιευθεί σε προγενέστερες εργασίες.

Η εργασία αυτή βασίστηκε στις πρωτότυπες ιδέες α) της εφαρμογής ενός αντιπροσωπευτικού μοντέλου οπτικού θορύβου συναρτήσεως του χρόνου (με χρονικές περιόδους ενός μηνός) και β) της χρήσης οπτικών φίλτρων τύπου «εγκοπών» που περιορίζουν τον οπτικό θόρυβο και στην υπερίωδη περιοχή.

#### **N4 : “Evaluation method of optical filters used in fluorescence detectors”**

A. Geranios, E. Fokitis, S. Maltezos, A. Petridis, M. Vassiliou

Published in Opt. Eng. 42, No 3, 2003.

Οι ανιχνευτές φθορισμού πειραμάτων Κοσμικών Ακτίνων Υπερυψηλών Ενεργειών, όπως ο αντίστοιχος του παρατηρητηρίου AUGER, δίνουν τη δυνατότητα προσδιορισμού της ενέργειας και των κατευθύνσεων του πρωτογενούς σωματιδίου. Το κάθε τηλεσκόπιο του ανιχνευτή πρέπει να διαθέτει κατάλληλη ευαισθησία και υψηλό λόγο σήματος προς θόρυβο για την καταγραφή των εκτεταμένων ατμοσφαιρικών καταιγισμών (EAS) που προκαλούνται από τα πρωτογενή σωματίδια που διασχίζουν την ατμόσφαιρα.

Μια πρωτότυπη μέθοδος για την αξιολόγηση των οπτικών φίλτρων υπερίωδους που θα χρησιμοποιήσει ο ανιχνευτής, αποτέλεσε το στόχο αυτής της εργασίας. Η μέθοδος βασίζεται σε κάποιο βαθμό, σε ιδέες προηγούμενης εσωτερικής δημοσίευσης του AUGER (Λ8) αλλά αντιμετωπίζει το πρόβλημα θεωρητικά και σε συνδυασμό με αποτελέσματα κατάλληλης προσομοίωσης του τηλεσκοπίου του ανιχνευτή φθορισμού και μετρήσεων διαπερατότητας

διαφόρων οπτικών φίλτρων. Μια από τις συνιστώσες της εργασίας είναι η γεωμετρική-τριγωνομετρική ανάλυση και η αναλυτική περιγραφή του καταγραφόμενου σήματος φθορισμού, υπό ολοκληρωτική μορφή, με μεταβλητές το μήκος κύματος και τη γωνία πρόσπτωσης στους ανιχνευτές κυψελίδας. Ένα σημαντικό στοιχείο στην περιγραφή αυτή, είναι η εμφανιζόμενη «συνάρτηση βάρους» που εξαρτάται από τη γωνία πρόσπτωσης. Η κατανομή των γωνιών εξαρτάται από τη γωνιακή κατεύθυνση της ακτινοβολίας και επομένως, διαφοροποιείται από κυψελίδα σε κυψελίδα καταγραφής. Το πρόγραμμα προσομοίωσης καταδεικνύει το περιορισμένο εύρος της κηλίδας εστίασης (imaging spot) και το συσχετισμό του με τη γωνία πρόσπτωσης. Το μέγεθος που ορίζεται για την αξιολόγηση της επίδοσης των φίλτρων είναι η *απόδοση ανίχνευσης* ( $E_s$ ). Μια σειρά πειραματικών μετρήσεων φασματικής διαπερατότητας, μέσω διπλού φασματομέτρου φράγματος, έχει χρησιμοποιηθεί για να συγκριθούν ενδεικτικά φίλτρα συμβολής και απορρόφησης με βάση το παραπάνω κριτήριο επίδοσης.

**N20 : “Precision measurements of gas refractivity by means of a Fabry-Perot interferometer illustrated by the monitoring of radiator refractivity in the DELPHI RICH detectors”**

T.A. Filippas, E. Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos, M. Davenport  
Published in Nucl. Instrum. Meth. B196:340-348, 2002.

Το αντικείμενο που πραγματεύεται η εργασία αυτή είναι η μέθοδος και η εφαρμογή της (οργανολογία και τεχνικές) για τη μέτρηση και περιοδική επισκόπηση των δεικτών διάθλασης των αερίων ακτινοβολητών του ανιχνευτή RICH του πειράματος DELPHI στο CERN από το 1996 ως το 1999. Επίσης, αναφέρονται ειδικές μετρήσεις του υγρού ακτινοβολητή, σε αέρια φάση, που έχουν ληφθεί μέσα στο 1999. Το σύστημα που έχει αναπτυχθεί (Διαθλασίμετρο Αερίων RICH-FPR) είναι ευέλικτο, χαμηλού κόστους και υψηλής ακρίβειας μέτρησης της διαθλαστικότητας ( $n-1$ ). Βασίζεται σε ένα πιεζορρυθμιζόμενο συμβολόμετρο Fabry-Perot που λειτουργεί κοντά στο βαθύ υπεριώδες και εξοπλισμένο με ένα σύνολο αυτοματισμών και συσκευών ελέγχου. Τα βασικά στοιχεία πρωτοτυπίας στην οργανολογία του, είναι ο μηχανισμός στήριξης (kinematic mount) του etalon, η χρήση φασματικής πηγής συμφώνου φωτός τύπου κοίλης καθόδου (Hollow Cathode Lamp), η χρήση οπτικών φίλτρων συμβολής και η τεχνική αυτοματοποίησης των μετρήσεων. Στην εργασία περιγράφεται, επίσης, ο τρόπος εφαρμογής της μεθόδου ανάλυσης των συμβολομετρικών δεδομένων η οποία βασίζεται στην ανακατασκευή του φάσματος μέσω πεπερασμένου ψηφιακού μετασχηματισμού Fourier (finite DFT) και χρήσης προσομοιώσεων (η πρωταρχική ιδέα της μεθόδου έχει δημοσιευθεί στην εργασία Λ22). Η μέτρηση των αερίων ακτινοβολητών  $C_5F_{12}$  και  $C_4F_{10}$  του BRICH και των FRICH αντίστοιχα, καθώς και του υγρού  $C_6F_{14}$  στην αέρια φάση, πραγματοποιείται με διοχέτευσή τους σε ειδικούς θαλάμους με αυτόματο θερμοκρασιακό έλεγχο και μέσω ηλεκτροβανών. Η εισαγωγή των αερίων στο θάλαμο του Fabry-Perot γίνεται προοδευτικά με γραμμική χρονική εξάρτηση της πίεσης.

Στην εργασία αναφέρονται όλα τα αποτελέσματα των μετρήσεων σε διαστήματα εβδομάδων και αναφέρεται η ακρίβεια των μετρήσεων (της τάξης του 1,2% για τη φασματική περιοχή των 208 nm). Ένα ακόμη αντικείμενο της εργασίας είναι η εκτίμηση της σταθερότητας της σύστασης του μίγματος των αερίων του συστήματος ρευστών Λόγω της ανεπιθύμητης, αλλά μικρής, ανάμιξης των αερίων μεταξύ τους και της ύπαρξης μικρών ποσοτήτων  $N_2$  στον αέριο ακτινοβολητή  $C_5F_{12}$ , η γνώση της διαθλαστικότητας του καθαρού  $C_6F_{14}$  ήταν επιβεβλημένη. Η μέτρηση που αναφέρεται στην εργασία οδήγησε στον προσδιορισμό του ποσοστού πρόσμιξης του  $N_2$ . Από τις μετρήσεις επισκόπησης στο

διάστημα των 4 ετών και κατάλληλη ανάλυση, προέκυψε το συμπέρασμα ότι το σύστημα ρευστών ήταν αρκετά σταθερό από πλευράς σύστασης (κάτω του 1% r.m.s.).

Η προσωπική μου συμβολή στην εργασία αυτή ήταν πολύ ουσιαστική και μακρόπνοη, διακρινόμενη σε δύο συνιστώσες: Η πρώτη, αφορούσε στη μέθοδο ανάλυσης δεδομένων που αναπτύχθηκε λίγο πριν την εγκατάσταση του διαθλασιμέτρου στο CERN. Η εφαρμογή της ήταν πολύ αποτελεσματική, παρά την εξαιρετική δυσκολία ανάκτησης του σήματος μέσα από το θόρυβο. Η δεύτερη αφορούσε στην οργανολογία του συστήματος, του λογισμικού λήψης μετρήσεων και της ευρείας συμμετοχής στη λήψη κανονικών μετρήσεων στο χώρο του πειράματος (Pit). Η εργασία αυτή ήταν προϊόν αποδοτικής συνεργασίας μεταξύ της ομάδας του Ε.Μ.Π. και συνεργατών στο CERN που παρείχαν την απαραίτητη τεχνική υποστήριξη.

**N21 : “A quality Assurance and Quality Control (QA\_QC) Procedure of the Monitored Drift Tubes (MDT) for the BIS-chambers of the ATLAS Muon Spectrometer”**

T. Alexopoulos, R. Avramidou, M. Dris, T. Filippas, E.N. Gazis, E. Katsoufis, S. Maltezos, P. Savva, G. Stavropoulos, G. Tsipolitis, and E. Tzamarioudaki  
Published in IEEE Trans.Nucl.Sci.49, 5:2484-2487, 2002.

Το υψηλής διακριτικής ικανότητας Φασματόμετρο Μιονίων του ανιχνευτή ATLAS στο CERN, αποτελείται από τους ανιχνευτικούς θαλάμους με συνολικά 102 σωλήνες ολίσθησης (Monitored Drift Tube, MDT). Ο κάθε σωλήνας ολίσθησης κατασκευάζεται με αυστηρές προδιαγραφές και ανοχές, που πρέπει να ελεγχθούν συστηματικά προτού αυτοί συγκροτήσουν τον ανιχνευτικούς θαλάμους. Στην εργασία αυτή περιγράφονται οι μέθοδοι και τεχνικές, καθώς και τα αποτελέσματα πιστοποίησης και ελέγχου (QA\_QC) 10.000 σωλήνων ολίσθησης που έχουν πραγματοποιηθεί από την ομάδα ΦΥΕ του Ε.Μ.Π. Πιο συγκεκριμένα, αναλύονται οι αρχές λειτουργίας των ελέγχων α) μηχανικής τάσης του κεντρικού σύρματος, β) Διαρροής ρεύματος υψηλής τάσης, γ) Εγκάρσιας σχετικής θέσης του κεντρικού σύρματος και δ) του ρυθμού διαρροής του αερίου, καθώς και τα όρια αποδοχής με τις ανοχές τους. Επίσης, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα (κατανομές) των μετρήσεων στο σύνολό τους. Από τον έλεγχο του αναφερόμενου αριθμού σωλήνων ολίσθησης (~30% του συνολικού έργου), διαπιστώνεται μικρό ποσοστό απόρριψης (κάτω του 1%) ενώ ο ρυθμός των εργασιών ελέγχου (~200 σωλήνες ανά εβδομάδα) κρίνεται ικανοποιητικός και σύμφωνος με το χρονοδιάγραμμα που έχει τεθεί για το πείραμα LHC-ATLAS.

**N41 : “A VUV prism spectrometer for RICH radiator refractometry”**

P.G. Moyssides, S. Maltezos and E. Fokitis  
Published in Journal of Modern Optics, 47, No 10, 1693-1706, 2000.

Η εργασία αυτή πραγματεύεται ένα φασματόμετρο πρίσματος, ειδικά σχεδιασμένο για να λειτουργεί στο υπεριώδες κενού (VUV) και το οποίο λειτούργησε και ως διαθλασίμετρο υγρών. Ως φασματόμετρο προσφέρει τη δυνατότητα μελέτης απομονωμένων φασματικών γραμμών μεγάλου μήκους συμφωνίας με χρήση καταλλήλων λυχνιών, όπως Κοίλης Καθόδου ή αερίου χαμηλής πίεσης. Τέτοιες φασματικές γραμμές μπορούν να επιλέγονται σε πιεζορυθμιζόμενο διαθλασίμετρο αερίων υπεριώδους κενού τύπου Fabry-Perot για μετρήσεις διαθλαστικότητας. Η διασπορά της ακτινοβολίας γίνεται μέσω πρίσματος LiF, του οποίου η καμπύλη διασποράς προσδιορίστηκε με μεγαλύτερη ακρίβεια από την υπάρχουσα βιβλιογραφία με χρήση πειραματικών τιμών του προμηθευτή με τρεις όρους προσαρμογής (για πρώτη φορά) της συνάρτησης Sellmeier. Η καταγραφή της ακτινοβολίας έγινε με

φωτοπολλαπλασιαστή που λειτουργούσε σε τύπο καταμέτρησης φωτονίων (photon counting) μέσω ειδικού συστήματος με γρήγορα ηλεκτρονικά και H/Y. Με κατάλληλο σχεδιασμό ενός κοίλου πρίσματος, με «παράθυρα» κρυστάλλου χαλαζία και ανάπτυξη αντίστοιχης μεθοδολογίας, έγινε η τροποποίησή του σε διαθλασίμετρο υγρών. Η λειτουργία του αυτή είχε σκοπό να δώσει τη δυνατότητα προσδιορισμού της καμπύλης διασποράς του δείκτη διάθλασης του υγρού ακτινοβολητή, C<sub>6</sub>F<sub>14</sub>, του ανιχνευτή RICH του πειράματος LEP-DELPHI μέχρι το βαθύ υπεριώδες.

Στην εργασία γίνεται λεπτομερής ανάλυση των συστατικών μερών, της μεθοδολογίας και διαδικασίας μέτρησης καθώς και παρουσίαση μετρήσεων προσδιορισμού μηκών κύματος. Οι τιμές μηκών κύματος που προσδιορίστηκαν για γνωστές φασματικές γραμμές των λυχνιών H.C. Pt-Ne και Hg-Ne, βρίσκονται σε πολύ καλή συμφωνία και μέσα στα πλαίσια του συστηματικού σφάλματος. Η εργασία θεωρείται σημαντική, κυρίως διότι, στη λειτουργία της ως διαθλασίμετρο υγρών, επέτρεψε τον αναγκαίο αριθμό μετρήσεων του δείκτη διάθλασης στην ευρεία περιοχή του υπεριώδους (ως τα 185 nm) και τον προσδιορισμό της πειραματικής καμπύλης διασποράς του παραπάνω υγρού ακτινοβολητή για πρώτη φορά παγκοσμίως. Τα πειραματικά αποτελέσματα συγκρίθηκαν με αυτά που έχουν ληφθεί, για την ίδια ένωση αλλά σε αέρια κατάσταση, μέσω διαθλασίμετρου Fabry-Perot. Τα δεδομένα αξιοποιήθηκαν συγκρινόμενα με αντίστοιχα προερχόμενα από τη δοκιμαστική λειτουργία του RICH του πειράματος LHC-ALICH. Από τη σύγκριση προέκυψε ότι είναι συνεπή μεταξύ τους, σε αντίθεση με τα μέχρι τότε δεδομένα (λίγες μετρήσεις σε αέρια κατάσταση και επέκταση για την υγρή). Το σημαντικό στοιχείο είναι ότι τα αποτελέσματα αυτά άρχισαν να αξιοποιούνται για τα μελλοντικά πειράματα υψηλών ενεργειών (ALICH, LHCb κ.α.). Ακολουθώντας ανάλογη διαδικασία μετρήσεων, σε γνωστές φασματικές γραμμές, η συσκευή μπορεί να λειτουργήσει και ως διαθλασίμετρο στερεών.

#### N42 : “Characterization of optical UV filters using Rutherford backscattering spectroscopy”

R. Vlastou, E. Fokitis, S. Maltezos, G. Kalliabakos, M. Kokkoris, E. Kossionides  
Published in Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. Sect. B 161-163, 590-594, 2000.

Στα πλαίσια χαρακτηρισμού πολυστρωματικών οπτικών φίλτρων λεπτών υμενίων για τον ανιχνευτή φθορισμού του παρατηρητηρίου Pierre AUGER, εφαρμόστηκε η μέθοδος φασματοσκοπίας οπισθοσκέδασης Rutherford (RBS). Ένα πλήθος οπτικών φίλτρων ως 12 ζευγών στρώσεων σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν με έλεγχο παχών μέσω επισκόπησης κρυστάλλου. Τα δείγματα αυτά (6,8 και 12 ζευγών) τοποθετήθηκαν στη δέσμη σωματιδίων α ενέργειας 2.9 και 3.0 MeV στο γραμμικό επιταχυντή tandem T11/25 του Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. «Δημόκριτος». Τα φάσματα RBS αναλύθηκαν μέσω του προγράμματος RUMP. Στα φάσματα διακρίνονται πολύ καθαρά οι ενεργειακές κορυφές του Zr και W (βαριά στοιχεία) οι θέσεις των οποίων προσδιορίστηκαν μέσω προσαρμογής με ακρίβεια περίπου 10%.

Η μεταβολή της πυκνότητας των υλικών κατά τη διάρκεια της επίστρωσης, είχε επίδραση στο δείκτη διάθλασης και επομένως και στο οπτικό πάχος. Το πηλίκο της ευαισθησίας του δείκτη διάθλασης προς τη σχετική μεταβολή της πυκνότητας υπολογίστηκε με βάση την εξίσωση Lorentz-Lorenz. Τέλος, συγκρίνοντας την πειραματική καμπύλη διαπερατότητας που λήφθηκε στο οπτικό εργαστήριο του CERN με την υπολογιζόμενη λαμβάνοντας υπόψη τα πάχη από τα φάσματα RBS, διαπιστώθηκε πολύ καλή συμφωνία. Η εργασία αυτή τεκμηρίωσε τη δυνατότητα και αξιοποίηση της υποδομής του επιταχυντή tandem για χαρακτηρισμό-αξιολόγηση πολυστρωματικών οπτικών φίλτρων άγνωστης δομής και υλικών.

**N89 : “Operation, optimisation, and performance of the DELPHI RICH detectors”**

E. Albrecht et al. (43 authors)

Published in Nucl.Instrum.Meth.A433:47-58, 1999.

Οι ανιχνευτές Ring Imaging Cherenkov (RICH) του πειράματος DELPHI αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλης κλίμακας σύστημα αναγνώρισης σωματιδίων που καλύπτει σχεδόν όλη τη γωνία αποδοχής του συνολικού ανιχνευτή. Συνδυάζοντας υγρό και αέριους ακτινοβολητές ( $C_4F_{10}$ ,  $C_5F_{12}$  και  $C_6F_{14}$ ), είναι δυνατό να γίνει αναγνώριση σωματιδίων σε ολόκληρο το εύρος του φάσματος ορμής των δευτερογενών σωματιδίων στο LEP I και LEP II. Μια σειρά από βελτιώσεις, τόσο στον εξοπλισμό (hardware), όσο και στο λογισμικό ανάλυσης (offline software), οδήγησαν σε ένα σύστημα ανίχνευσης σταθερής λειτουργίας για διάστημα πέντε ετών στα πλαίσια των απαιτήσεων από πλευράς φυσικής. Το άρθρο αυτό αναφέρεται στην εμπειρία που έχει αποκτηθεί με σκοπό τον επιτυχή έλεγχο και λειτουργία του συστήματος. Γίνεται συζήτηση για αρκετά προβλήματα, όπως οι μικρές διαρροές υγρών και αερίων, ηλεκτρικά βραχυκυκλώματα στους θαλάμους ολίσθησης και ασυμβατότητες υλικών σε μακροχρόνια λειτουργία. Πέρα από την λεπτομερή περιγραφή της δομής και χαρακτηριστικών των ανιχνευτών Forward RICH και Barrel RICH, αναλύεται η απόδοση από πλευράς συλλογής δεδομένων και το σύνολο μετρήσεων επισκόπησης των παραμέτρων λειτουργίας και βαθμονόμησης. Πιο συγκεκριμένα, στο αναφερόμενο χρονικό διάστημα, έχουν καταγραφεί 2 εκατομμύρια αδρονικές διασπάσεις  $Z^0$ , στη φάση του LEP I, και περίπου 700.000, στη φάση του LEP II, με προοπτική να συνεχιστεί η λήψη δεδομένων για ακόμη δύο χρόνια (πριν την αποσυναρμολόγηση του πειράματος).

Η επισκόπηση αφορούσε τον θερμοκρασιακό έλεγχο με καταγραφή της θερμοκρασίας μέσω 280 αισθητήρων, τη σταθερή ροή των ρευστών (μέσω 1000 ενεργών στοιχείων ελέγχου) με Προγραμματιζόμενους Λογικούς Ελεγκτές (PLC) και συστήματα προειδοποίησης. Επίσης, αναφέρονται πρόσθετες διατάξεις ελέγχου οπτικών ιδιοτήτων, όπως η διαπερατότητα και ο δείκτης διάθλασης των αερίων ακτινοβολητών στο βαθύ υπεριώδες, που προσδιορίζονται και ελέγχονται περιοδικά με ένα διαθλασίμετρο αερίων Fabry-Perot. Ένα από τα προβλήματα του συστήματος ρευστών ήταν η ανάμιξη ατμών του υγρού ( $C_6F_{14}$ ) στο χώρο κυκλοφορίας του αερίου ( $C_5F_{12}$ ) ακτινοβολητή. Κατά την περίοδο συντήρησης του 1995/96 αναπτύχθηκε και κατασκευάστηκε ένα σύστημα απόσταξης (Distillation Plant) για το διαχωρισμό των δύο παραπάνω συνιστωσών. Η καθαρότητα που έχει πετύχει ήταν της τάξης του 98%.

Από πλευράς αποτελεσμάτων φυσικής, δύο κατηγορίες γεγονότων έχουν χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των επιδόσεων του ανιχνευτή RICH: Ζεύγη μιονίων υψηλής ορμής ( $p=45.6$  GeV/c) προερχόμενα από διασπάσεις του μποζονίου  $Z$ ,  $Z^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$  τα οποία αποτέλεσαν πολύ καθαρά δείγματα απομονωμένων τροχιών οδηγώντας σε πλήρως κορεσμένες γωνίες Cherenkov. Επίσης, επειδή στο LEP II είχαν παραχθεί πολύ λίγα μποζόνια  $Z$ , επιλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν  $\pi, K$  και  $p$  από ένα όριο ορμής και πάνω.

**N90 : “Optical Filter Design for the Fluorescence Detector of the Auger Project”**

E. Fokitis, S. Maltezos and E. Papantonopoulos

Published in Journal of High Energy Physics (JHEP), 045, 1998.

Η εργασία αυτή αποτελεί συνέχεια και ολοκλήρωση των M47 και M50 που παρουσιάστηκαν σε διεθνείς συναντήσεις εργασίας και αναλύονται στην αντίστοιχη ενότητα. Στη συγκεκριμένη εργασία γίνεται λεπτομερής ανάλυση της μεθόδου Προσομοιωμένης Ανόπτησης και παρουσιάζεται ο σχεδιασμός δύο τύπων πολυστρωματικών οπτικών φίλτρων λεπτών υμενίων: μιας ζώνης (SPB) και πολλαπλών ζωνών διαπερατότητας (MBP) για τα οποία υπολογίζεται ο λόγος σήματος προς θόρυβο, όταν αυτά χρησιμοποιηθούν σε ανιχνευτές κυβελίδας ανιχνευτών φθορισμού. Επίσης παρουσιάζεται η επίδραση της γωνίας πρόσπτωσης στη φασματική διαπερατότητα των φίλτρων.

#### **N91 : “A system for monitoring the refractivities of fluids in the DELPHI RICH detectors in the VUV region”**

A. Filippas, E. Fokitis, S. Maltezos and K. Patrinos

Published in Nucl. Instrum. Meth. A.371:255-258, 1996.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η οργανολογία που έχει αναπτυχθεί για τον ποιοτικό έλεγχο των οπτικών ιδιοτήτων των ρευστών ακτινοβολητών (φθορανθράκων) του ανιχνευτή RICH του πειράματος DELPHI. Με βασικό όργανο ένα συμβολόμετρο Fabry-Perot υπεριάδους που αναπτύχθηκε για το σκοπό αυτό, είναι δυνατή η μέτρηση της διαθλαστικότητας ( $n-1$ ) και της διαπερατότητας των αερίων μέχρι την περιοχή VUV. Η ακρίβεια του προσδιορισμού της διαθλαστικότητας σε δοκιμαστικές μετρήσεις του ατμοσφαιρικού αέρα είναι της τάξης του 0,3% στα 254 nm και 1% στα 185 nm. Για την απομόνωση φασματικών γραμμών χρησιμοποιούνται φίλτρα συμβολής που σχεδιάστηκαν ειδικά για την υπεριάδη περιοχή και διευκολύνουν την ανάλυση των συμβολομετρικών δεδομένων.

Για την ανάλυση των δεδομένων εφαρμόστηκε μια πρότυπη αναπτυσσόμενη μέθοδος που βασίζεται σε Πεπερασμένο Διακριτό Μετασχηματισμό Fourier, μέσω της οποίας είναι δυνατή και η ανακατασκευή του αρχικού φάσματος της φωτεινής πηγής. Επίσης παρουσιάζονται πειραματικές μετρήσεις του δείκτη διάθλασης του ακτινοβολητή  $C_4F_{10}$  του Εμπρόσθιου Ανιχνευτή (Forward RICH) από τις οποίες ήταν δυνατή η εκτίμηση της καμπύλης διασποράς. Η εργασία αυτή παρουσιάζει ακόμη μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην περίπτωση λειτουργίας των ανιχνευτών RICH σε υψηλότερες ενέργειες (LEP 200). Ο λόγος είναι ότι στις ενέργειες αυτές που βρίσκονται πέρα από το συντονισμό του σωματιδίου  $Z^0$ , αναμένεται μικρός αριθμός γεγονότων  $Z^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ , γεγονός που δε θα επιτρέπει τον προσδιορισμό του μέσου δείκτη διάθλασης από σωματίδια (μιόνια) με ταχύτητα  $\beta \cong 1$  και επομένως η ανεξάρτητη μέτρησή του θα είναι απαραίτητη.

#### **N92 : “Current achievements of the DELPHI ring imaging Cherenkov detector”**

W. Adam et al. 1996.

Published in Nucl.Instrum.Meth.A371:12-15, 1996.

Το πείραμα DELPHI έχει ήδη συλλέξει 2,5 εκατομμύρια διασπάσεων  $Z^0$  μέσω της λειτουργίας του ανιχνευτή Cherenkov δακτυλιοειδούς απεικόνισης (RICH). Ο ανιχνευτής αυτός, που καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της στερεάς γωνίας, έχει σχεδιαστεί για να επιτυγχάνει τη διάκριση πιονίων ( $\pi$ ) - καονίων (K) από τα 0,8 ως τα 20 GeV/c και των καονίων (K) - πρωτονίων (p) από τα 0,8 ως τα 35 GeV/c. Στην εργασία αυτή γίνεται μια σύντομη περιγραφή του ανιχνευτή RICH και στη συνέχεια συζητούνται οι πραγματικές συνθήκες λειτουργίας, η ανάλυση των δεδομένων και η διαχείριση των σημάτων.



Η αναγνώριση των σωματιδίων χαμηλής ορμής ( $p < 5 \text{ GeV}/c$ ) και από τους δύο ανιχνευτές Barrel και Forward RICH, πραγματοποιείται μέσω ενός υγρού ακτινοβολητή,  $C_6F_{14}$  ( $n=1,2718$ ), ενώ για σωματίδια υψηλότερης ορμής χρησιμοποιούν αέριους ακτινοβολητές  $C_5F_{12}$  ( $n=1,001941$ ) και  $C_4F_{10}$  ( $n=1,001512$ ), αντίστοιχα. Για την αποφυγή υγροποίησης του  $C_5F_{12}$ , ο Barrel RICH διατηρείται σε θερμοκρασία  $40^\circ\text{C}$  μέσω συστήματος θέρμανσης και σταθεροποίησης της θερμοκρασίας  $\pm 0.3^\circ\text{C}$ . Η ακτινοβολία Cherenkov, που εκπέμπεται από φορτισμένα σωματίδια με ταχύτητα μεγαλύτερη του φωτός στο αέριο (διηλεκτρικό μέσο) υπό γωνία  $\theta_c$  (σε κωνική επιφάνεια λόγω κυκλικής συμμετρίας), συλλέγεται και παράγει φωτοηλεκτρόνια στους θαλάμους ολίσθησης χρονικής προβολής (TPC), οι οποίοι περιέχουν το φωτοευαίσθητο αέριο TMAE (τετράκις διμεθυλαμινο-αιθυλένιο) στο αέριο ολίσθησης.

Τα ηλεκτρονικά σήματα που λαμβάνονται μέσω των λεγόμενων πολυσύρματων αναλογικών θαλάμων (MWPC) μετά την ολίσθηση των φωτοηλεκτρονίων μέσα στους θαλάμους ολίσθησης, καταγράφονται και χρησιμοποιούνται για την ανακατασκευή των αρχικών απεικονιζόμενων δακτυλίων ακτινοβολίας Cherenkov, με σκοπό τον προσδιορισμό της γωνίας Cherenkov,  $\theta_c$  και στη συνέχεια την ταχύτητα  $\beta$  του σωματιδίου μέσω της σχέσης  $\beta = 1/n \cos(\theta_c)$ . Η αναγνώριση του επιτυγχάνεται μέσω του προσδιορισμού της μάζας από την ορμή του, όπως αυτή προσδιορίζεται από την καμπύλωση της τροχιάς κατά τη διέλευσή του μέσα από το μαγνητικό πεδίο.

Οι αναφερθέντες ακτινοβολητές πρέπει να έχουν υψηλή διαπερατότητα στο υπεριώδες για να ανιχνεύεται ο μέγιστος αριθμός φωτοηλεκτρονίων. Για το λόγο αυτό γίνεται επισκόπηση της διαπερατότητας του υγρού ακτινοβολητή σε πραγματικό χρόνο (on-line). Από το διάγραμμα της διαπερατότητας που προκύπτει από τη συνέλιξη της με την κβαντική απόδοση του αερίου TMAE, ορίζεται η φασματική περιοχή επίδοσης του ανιχνευτή με μέγιστη τιμή περίπου 0,3 και μήκος κύματος μέσης απόκρισης περίπου 190 nm.

Κατά την ανάλυση των δεδομένων για την αναγνώριση των σωματιδίων, εφαρμόζονται αλγόριθμοι απόρριψης του υποβάθρου καθώς και προσομοιώσεις Monte Carlo για την κατανόηση της διακριτικής ικανότητας της  $\theta_c$ , αλλά και του αριθμού των ανιχνευόμενων φωτοηλεκτρονίων.

Στα συμπεράσματα της εργασίας αυτής αναφέρεται ότι, οι προκύπτουσες επιδόσεις από τους αέριους ακτινοβολητές είναι σύμφωνες με τις αναμενόμενες. Σχετικά με τον υγρό ακτινοβολητή, ο αριθμός των συλλεγομένων φωτοηλεκτρονίων είναι ο αναμενόμενος στον ανιχνευτή Barrel, ενώ για τον ανιχνευτή Forward βρέθηκε 25% μικρότερος. Επίσης η διακριτική ικανότητα στη γωνία  $\theta_c$  από τον υγρό ακτινοβολητή, είναι λίγο χειρότερη από την αναμενόμενη λόγω κάποιων συστηματικών σφαλμάτων που δεν έχουν ακόμη εξαιρεθεί.

#### N96 : “The Fabry-Perot interferometer for the DELPHI Ring Imaging Cherenkov detector”

E. Fokitis, S. Maltezos, K. Patrinos, M. Dris, H. Rahmani and P. Papandreopoulos  
Published in Nucl. Physics B 44:246-251, 1995.

Η επίδοση ενός ανιχνευτή RICH εξαρτάται κατά ένα μεγάλο βαθμό από τις οπτικές ιδιότητες των ακτινοβολητών που χρησιμοποιεί. Ειδικότερα, η τιμή του δείκτη διάθλασης στην περιοχή του υπεριώδους όπου ο ανιχνευτής παρουσιάζει τη μέγιστη ευαισθησία, θα πρέπει να ελέγχεται συνεχώς. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκε ένα διαθλασίμετρο υπεριώδους βασισμένο σε συμβολόμετρο Fabry-Perot, κατάλληλο για να μπορεί να λειτουργεί στο χώρο του ανιχνευτή, όπου τόσο το υψηλό μαγνητικό πεδίο, όσο και οι μηχανικοί κραδασμοί απαιτούν ειδική μέριμνα κατά το σχεδιασμό.

Εκτεταμένες δοκιμές επίδοσης με αέρια αναφοράς όπως ατμοσφαιρικός αέρας, αργό και Freon 12, έχουν γίνει στο E.M.P. Το διαθλασίμετρο αυτό στη συνέχεια εγκαταστάθηκε στο χώρο RICH/DELPHI στο CERN, όπου ελήφθησαν μετρήσεις δείκτη διάθλασης του αερίου ακτινοβολητή  $C_4F_{10}$  στα 253,7 και 404,7 nm, με ακρίβεια της τάξης του 1%. Ως πηγή σύμφωνου φωτός χρησιμοποιήθηκε λυχνία Hg-Ne χαμηλής πίεσης για την οποία έχουν γίνει πειραματικές δοκιμές φασματικής δομής. Η διαδικασία μέτρησης είναι σε μεγάλο βαθμό αυτοματοποιημένη μέσω ενός συστήματος ελέγχου ροής του αερίου και συλλογής δεδομένων, βασιζόμενο σε προσωπικό υπολογιστή PC-486, ηλεκτρονική κάρτα A/D-D/A, ηλεκτρονικά ελέγχου και κατάλληλο ειδικό λογισμικό.

Ένα από τα βασικά συμπεράσματα της εργασίας είναι ότι, για πρώτη φορά έχει επιτευχθεί η επισκόπηση του δείκτη διάθλασης, μέσω απολύτων και μετρήσεων του στην περιοχή ευαισθησίας του ανιχνευτή RICH (βαθύ υπεριώδες) σε διακεκριμένα μήκη κύματος, που επιτρέπουν επίσης τον προσδιορισμό της καμπύλης διασποράς του αερίου. Επιπλέον τέθηκαν οι προϋποθέσεις για μετρήσεις στο υπεριώδες κενού (VUV) μέσω περαιτέρω βελτιώσεων της διάταξης.

#### N95 : “The Ring Imaging Cherenkov Detectors of DELPHI”

W. Adam et al.

Published in IEEE Trans.Nucl.Sci. 42, No 4, 1995.

Στην εργασία αυτή γίνεται εκτενής αναφορά στα χαρακτηριστικά της πλήρους λειτουργίας του ανιχνευτή RICH, στο σύστημα βαθμονόμησης, στον έλεγχο ποιότητας των υλικών κατασκευής και στα συστήματα εξασφάλισης καθαρότητας των ρευστών ακτινοβολητών. Ο ανιχνευτής Barrel RICH έχει εγκατασταθεί πλήρως από το 1991 ενώ ο Forward RICH ολοκληρώθηκε το 1993. Από την αποκτηθείσα εμπειρία της λειτουργίας τους έχουν προκύψει τα ακόλουθα :

Ένα μεγάλο πλήθος , 1,5 εκατομμύρια το 1994, διασπάσεων  $Z^0$ , έχουν καταγραφεί με καλή διακριτική ικανότητα. Το σύστημα βαθμονόμησης, που βασίζεται σε ακτινοβολία κατάλληλης λυχνίας υπεριώδους (UV-flash lamp) η οποία μεταφέρεται μέσω οπτικών ινών προς τους φωτοανιχνευτές, επιτρέπει την ακριβή γνώση των παραμέτρων ολίσθησης φωτοηλεκτρονίων και κατά συνέπεια της απαιτούμενης διακριτικής ικανότητας θέσης. Οι κατευθύνσεις και η ορμή των φορτισμένων σωματιδίων προκύπτουν μέσω του ανιχνευτή τροχιών (tracking detector) και του μαγνητικού πεδίου των 1,23 T του υπεραγωγίμου μαγνήτη του DELPHI.

Εντοπισμένα προβλήματα διάσπασης υλικών (φαινόμενα corona) σε υψηλή τάση καθώς και συστολές έχουν διαπιστωθεί και αντιμετωπίζονται. Επίσης αναφέρεται η μελέτη της επίδρασης των φθορανθράκων σε πολυμερή υλικά, η οποία καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα πολυμερή και συνθετικά υλικά που χρησιμοποιούνται υφίστανται τόσο συστολές όσο και διαστολές μετά την έκθεσή τους σε περιβάλλον φθορανθράκων. Η συστολή των 600 rpm που έχει παρατηρηθεί στα πλαίσια συρμάτων μέσα στον ανιχνευτή RICH, αποδίδεται στην έκθεση του υλικού σε  $C_5 F_{12}$ . Ένα πρόσθετο γεγονός που έχει παρατηρηθεί, είναι η διαπήδηση των ρευστών διαμέσου των μεμβρανών ασφαλείας, με αποτέλεσμα μερική ανάμιξη των αερίων ακτινοβολητών ή ανάμιξη ατμών του υγρού με τους αέριους ακτινοβολητές. Ο διαχωρισμός των συστατικών επιτυγχάνεται μέσω συστήματος κλασματικής απόσταξης.

Η μερική ανάμιξη των ρευστών συνεπάγεται μεταβολή του δείκτη διάθλασης, οπότε θεωρείται αναγκαίο να ελέγχεται η σύσταση των αερίων είτε μέσω της θερμοκρασίας του εξατμιστή είτε μέσω της παρατηρούμενης γωνίας Cherenkov για κορεσμένες τροχιές (γεγονότα  $e^+ e^- \rightarrow Z^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ ). Περαιτέρω, και δεδομένου του γεγονότος της ανάμιξης

των ρευστών, έχει αναπτυχθεί ένα διαθλασίμετρο υπεριώδους, τύπου Fabry-Perot, με σκοπό τη μέτρηση του απόλυτου δείκτη διάθλασης των αερίων ακτινοβολητών με ανεξάρτητο τρόπο κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Επισημαίνεται επίσης, η αναγκαιότητα της ακριβούς γνώσης τόσο του δείκτη διάθλασης των ακτινοβολητών, όσο και των θέσεων των συνιστωσών μερών του ανιχνευτή, προκειμένου να επιτευχθεί βέλτιστη επίδοση του ανιχνευτή. Έτσι σημαντική διαδικασία είναι αυτή της ευθυγράμμισης του ανιχνευτή, δηλαδή η ρύθμιση των θέσεων φωτοανιχνευτών και κατόπτρων για μέγιστη απολαβή φωτονίων στην αναμενόμενη γωνιακή κατεύθυνση, πάντα με τη βοήθεια του οπτικού συστήματος βαθμονόμησης. Ειδικό λογισμικό έχει αναπτυχθεί για το σκοπό αυτό και χρησιμοποιώντας τα γεγονότα  $e^+e^- \rightarrow Z^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$ , όπου τα μίονια είναι γνωστό ότι έχουν ορμή 45 GeV/c, οπότε η γωνία Cherenkov (ίση με 1/n) προσδιορίζεται πειραματικά, για να προκύψει τελικά η σωστή τιμή του δείκτη διάθλασης.

#### N94 : “Performance of the ring imaging Cerenkov detector of DELPHI”

W. Adam et al.

Published in Nucl.Instrum.Meth.A367:233-239, 1995.

Στην εργασία αυτή δίδεται μια αρκετά σαφής περιγραφή της δομής του ανιχνευτή DELPHI με χρήση και ενός αξονομετρικού διαγράμματος και ειδικότερα του ανιχνευτή RICH για τον οποίο αναφέρονται τα δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά. Τα βασικά σημεία που πραγματεύεται η εργασία αυτή, είναι οι στόχοι της Φυσικής, η ανάλυση των ανιχνευτικών μερών, το σύστημα ρευστών και η επισκόπησή του, η λειτουργική εμπειρία, η διαχείριση των δεδομένων και οι επιδόσεις. Στην παρούσα ανάλυση θα αποφευχθεί η αναφορά σε στοιχεία της δομής και της λειτουργίας των αναφερομένων ανιχνευτών αφού αυτά ήδη έχουν συμπεριληφθεί στην ανάλυση προγενέστερων δημοσιεύσεων. Θα αναφερθούν κυρίως τα θέματα που προβάλλονται περισσότερο μέσω της εργασίας αυτής.

Ο ανιχνευτής DELPHI έχει σχεδιασθεί για να δίδει πληροφορίες για κάθε γεγονός, ενώ ο ανιχνευτής RICH που εμπεριέχει, πραγματοποιεί αναγνώριση αδρονίων σε όλο το εύρος ορμών κάτω των 45 GeV/c και σχεδόν σε όλο το εύρος της στερεάς γωνίας. Η λειτουργία του ανιχνευτή RICH στην υπεριώδη περιοχή (UV) επιβάλλει πολλούς περιορισμούς στα χρησιμοποιούμενα υλικά και στις τεχνικές κατασκευής. Μετά από βελτιστοποίηση του όλου σχεδιασμού έχει επιτευχθεί ικανοποιητική λειτουργία. Μέσω συστήματος μονοχρωμάτορα, έχει ληφθεί η φασματική διαπερατότητα των παραθύρων από χαλαζία (quartz plates), μεγαλύτερη του 60% στα 170 nm, καθώς και η ανακλαστικότητα των κατόπτρων, άνω του 80% μεταξύ 160 και 230 nm. Τα συστήματα επισκόπησης και βαθμονόμησης εξασφαλίζουν την σταθερότητα των κρίσιμων παραμέτρων του ανιχνευτή για λήψη ποιοτικών δεδομένων. Οι παράμετροι καταχωρούνται σε γενικές βάσεις δεδομένων του πειράματος για να χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια για την ανάλυση. Η φασματική διαπερατότητα των υγρών και αερίων ακτινοβολητών και η μέση διαδρομή μετατροπής φωτονίου στο αέριο TMAE μετρώνται μια φορά την εβδομάδα, μέσω συστήματος μονοχρωμάτορα. Οι ταχύτητες του ήχου στους αέριους ακτινοβολητές ελέγχονται μέσω συσκευών τύπου sonar, για τον προσδιορισμό της πρόσμιξης N<sub>2</sub> σε αυτούς. Ο δείκτης διάθλασης των αερίων θα προσδιορίζεται μέσω πιεζορυθμιζόμενου συμβολομέτρου υπεριώδους τύπου Fabry-Perot.

Σε ένα άλλο μέρος της εργασίας δίδεται έμφαση στη διαδικασία ευθυγράμμισης που θα ακολουθείται βάσει των διασπάσεων του Z<sup>0</sup> σε δύο μίονια. Επίσης παρουσιάζεται ένα παράδειγμα της ικανότητας αναγνώρισης του ανιχνευτή RICH για σήμανση καονίων, συνδυάζοντας τις πληροφορίες από τους δακτυλίους του υγρού, δακτυλίους του αερίου και veto του αερίου σε ευρεία περιοχή ορμών. Οι ενσωματωμένοι συντελεστές απόρριψης είναι

30 από τους δακτυλίους του υγρού και 10 από τους δακτυλίους του αερίου. Για την περιοχή των 8 GeV/c, ο συντελεστής απόρριψης πιονίων προκύπτει ίσος με 15.

**N93 : “Operational experience with the 4π ring imaging Cerenkov detector of DELPHI”**

W. Adam et al.

Published in Nucl.Instrum.Meth.A360:416-422, 1995.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η αρχή λειτουργίας και τα γενικά χαρακτηριστικά του ανιχνευτή DELPHI/RICH. Γίνεται επίσης γενική περιγραφή των συστατικών μερών καθώς και των ακτινοβολητών που χρησιμοποιεί. Σε μια χαρακτηριστική τομή ενός τετάρτου του ανιχνευτή DELPHI, σημειώνονται οι κυριότεροι επιμέρους ανιχνευτές, Ιδιαίτερη βαρύτητα προσδίδεται στις μετρήσεις της διαπερατότητας των ρευστών ακτινοβολητών στην υπεριώδη περιοχή. Παρουσιάζονται δε συγκριτικά διαγράμματα διαπερατότητας από τα 160 ως τα 220 nm.

Τονίζεται επίσης η σπουδαιότητα της σταθερότητας των υποσυστημάτων προκειμένου να επιτευχθεί καλή ποιότητα δεδομένων. Ο έλεγχος της σταθερότητας γίνεται μέσω μέτρησης παραμέτρων λειτουργίας από ένα πλήρες σύστημα επισκόπησης και ελέγχου. Μέσω γρήγορης ανάδρασης, που χρησιμοποιεί πληροφορίες και από τη βάση δεδομένων του κεντρικού υπολογιστή, πραγματοποιούνται οι απαιτούμενες διορθώσεις.

Ειδικά για τον ανιχνευτή Barrel RICH ένα σύστημα θέρμανσης ελεγχόμενο μέσω υπολογιστή και χρησιμοποιώντας περίπου 400 αισθητήρες, εξασφαλίζει σταθερότητα θερμοκρασίας στους 40 °C με διακυμάνσεις της τάξης του 0.3 °C. Για τον ανιχνευτή Forward RICH δεν προβλέπεται θέρμανση, παρά μόνον καταχώρηση των τιμών της θερμοκρασίας στη βάση δεδομένων. Ειδικό σύστημα θέρμανσης λειτουργεί για το αέριο TMAE έτσι ώστε η θερμοκρασία να σταθεροποιείται στους 28 °C εντός ορίων της τάξης του 0,1 °C. Οι υψηλές τάσεις των πολυσύρματων θαλάμων και οι πολύ υψηλές τάσεις του πεδίου ολίσθησης ελέγχονται σε σταθερή βάση. Αναφέρεται επίσης στην προοπτική κανονικής λειτουργίας του διαθλασιμέτρου υπεριώδους Fabry-Perot, εντός του έτους.

Ως βασικά συμπεράσματα της εργασίας αναφέρονται :

Το γεγονός ότι η λειτουργία συστήματος επισκόπησης και ελέγχου ήταν απαραίτητη για σταθερή και ασφαλή λειτουργία και ότι η καθαρότητα των ρευστών ήταν ικανοποιητική. Η απολαβή κατάλληλων δεδομένων Φυσικής εξασφαλίστηκε λόγω του ακριβούς ελέγχου των παραμέτρων λειτουργίας και ότι τα αποτελέσματα συμφωνούν με τις προβλέψεις και προσομοιώσεις σε βαθμό που να θεωρείται ότι η τεχνική RICH παρέχει ισχυρή υποστήριξη στην ανάλυση Φυσικής του DELPHI.

**N98 : “Performance of the Barrel Ring Imaging Cerenkov counter of DELPHI”**

G. Van Apeldoorn et al.

Published in IEEE Trans.Nucl.Sci.41:866-870, 1994.

Κατά τη συνεχή ανάπτυξη και βελτίωση του ανιχνευτή RICH/DELPHI προκύπτουν σημαντικές διαπιστώσεις και συμπεράσματα σχετικά με τη λειτουργία του. Στην εργασία αυτή εκτός της γενικής περιγραφής που πάντα είναι αναγκαία, αναφέρονται σημαντικά θέματα σχετικά με το σχεδιασμό των συστημάτων λήψης δεδομένων, επισκόπησης-ελέγχου

και των επιμέρους επιδόσεων του ανιχνευτή, για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Στη συνέχεια επισημαίνονται σε γενικές γραμμές τα θέματα αυτά.

Τα φωτοηλεκτρόνια που παράγονται μέσα στους θαλάμους ολίσθησης, ολισθαίνουν προς τους πολυσύρματους θαλάμους προβολής (MWPC) υπό την επίδραση του βαθμωτού ηλεκτρικού πεδίου. Τα σήματα λαμβάνονται τόσο από τα σύρματα ανόδου όσο και από τα σύρματα καθόδου και περνούν από κυκλώματα διευκρίνησης και καταγραφής των μονάδων ψηφιοποίησης χρόνου (Time Digitizer, LTD) που διαθέτουν ρολόι χρονισμού 120 MHz.

Ο ανιχνευτής RICH είναι εφοδιασμένος με συστήματα επισκόπησης και ελέγχου των παραμέτρων λειτουργίας που στο σύνολό τους αποτελούν το λεγόμενο σύστημα αργών ελέγχων (Slow Control System). Η λειτουργία των συστημάτων καλύπτει όλες τις βαθμίδες του ανιχνευτή από τον ποιοτικό έλεγχο των ρευστών ως την συνεχή επισκόπηση των αναλυμένων δεδομένων. Προγραμματιζόμενοι ελεγκτές επιβλέπουν τα τρία ανεξάρτητα συστήματα ρευτών (του υγρού και των δύο αερίων) καθώς και τα συστήματα μικροεπεξεργαστή G64 του ελέγχου θέρμανσης, υψηλών τάσεων και μονοχρωμάτορα. Γενικά ελέγχεται η σταθερότητα των συστημάτων και κατάλληλα διαγράμματα δίνουν σαφή εικόνα των μεταβολών σε μικρά και μεγάλα χρονικά διαστήματα. Μεγάλη σπουδαιότητα έχει η σταθερότητα της πίεσης των αερίων ακτινοβολητών στα 1030 hPa και γι' αυτό προβλέπεται ένα σύνθετο σύστημα σταθεροποίησης το οποίο έχει επιτύχει περιορισμό των μεταβολών στα  $\pm 0,5$  hPa.

Το σύστημα ελέγχου θέρμανσης αποτελείται από 60 θερμαντικά στοιχεία και 200 αισθητήρες με λειτουργία on-off, ανάλογα με την μετρούμενη θερμοκρασία. Το σύστημα αυτό οδηγείται και εποπτεύεται από 2 ανεξάρτητα συστήματα G64, λειτουργεί δε μέσω μη διακοπόμενων τροφοδοτικών ισχύος. Αν το G64 δεν είναι σε θέση να διατηρήσει τον έλεγχο της θέρμανσης, τότε αναλαμβάνει τον έλεγχο ένα ηλεκτρομηχανικό σύστημα που ελέγχει σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα. Επίσης σε περίπτωση υπερθέρμανσης ενεργοποιείται ένα σύστημα ασφαλείας που διακόπτει την τροφοδοσία, την ψύξη και την ίδια ώρα γίνεται ανάκτηση και αποθήκευση των ρευστών.

Στα συμπεράσματα της εργασίας αναφέρεται, η σπουδαιότητα του συστήματος Αργών Ελέγχων για σταθερή και ασφαλή λειτουργία, καθώς και για εξασφάλιση της ποιότητας των δεδομένων. Επίσης αναφέρεται το γεγονός ότι τα συστηματικά σφάλματα είναι μικρότερα των αναμενόμενων για τη διακριτική ικανότητα του ανιχνευτή.

#### **N97 : “The Ring imaging Cerenkov detector of DELPHI”**

By W. Adam et al.

Published in Nucl.Instrum.Meth.A343:68-73, 1994.

Δεδομένης της συνέχειας των εργασιών της σειράς αυτής, θα αναφερθούν μόνο τα γενικά στοιχεία. Ο ανιχνευτής RICH/DELPHI έχει σχεδιασθεί για να πραγματοποιεί αναγνώριση σωματιδίων σε μεγάλη στερεά γωνία και με εύρος ορμών από  $\sim 2$  ως  $\sim 40$  GeV/c. Για τις χαμηλές ορμές χρησιμοποιείται ένα στρώμα 1 cm υγρού ακτινοβολητή  $C_6 F_{14}$  και για τις υψηλότερες οι αέριοι ακτινοβολητές  $C_5 F_{12}$  και  $C_4 F_{10}$  όγκου  $8 \text{ m}^2$  και  $30 \text{ m}^2$  αντίστοιχα. Τα φωτόνια υπεριώδους που εκπέμπονται λόγω του φαινομένου Cherenkov, καταγράφονται μέσα στους φωτοευαίσθητους θαλάμους χρονικής προβολής. Στην εργασία περιγράφεται ο σχεδιασμός του ανιχνευτή, διαγράμματα επιδόσεων και συγκρίσεις με προσομοιώσεις.

#### **N99 : “The Barrel Ring Imaging Cerenkov counter of DELPHI”**

By E.G. Anassontzis et al.

Published in Nucl.Instrum.Meth.A323:351-362, 1992 (No.3).

Στην εργασία αυτή γίνεται γενική περιγραφή του ανιχνευτή Barrel RICH (BRICH), του τρόπου λειτουργίας του και της επίδοσής του. Αναλύονται οι απαιτήσεις που αφορούν τα χαρακτηριστικά φωτοανίχνευσης και φωτοευαισθησίας του αερίου των θαλάμων ολίσθησης. Οι παράμετροι που καθορίζουν τη λειτουργία του, όπως οι δείκτες διάθλασης των ακτινοβολητών, τα χρωματικά σφάλματα, η θερμοκρασία και η πίεση των αερίων και διάφορες γεωμετρικές σταθερές, έχουν επιλεγεί με έμφαση στο διαχωρισμό των αδρονίων σε ευρεία περιοχή ορμής. Επίσης παρουσιάζονται προκαταρκτικά αποτελέσματα σχετικά με τον προσδιορισμό της γωνίας Cherenkov και της διακριτικής ικανότητας στη μέτρησή της.

**N113 : “Interferometric applications in High Energy Physics experiments”**

E. Fokitis, E. N. Gazis, M. Dris, C. Stefanis, G. Chrysolouris, A. Kyprianis, S. Maltezos and H. Rahmani (NTUA), G. Lenzen, J. Werner (Wuppertal), A. Braem and C. Nichols (CERN).

Published in Nucl. Physics B 23A, p433-441, 1991.

Τα βασικά στοιχεία αυτής της εργασίας αναφέρονται στη δυνατότητα εφαρμογής συμβολομετρικών μεθόδων σε πειράματα Φυσικής Υψηλών Ενεργειών. Οι μέχρι τώρα συμβολομετρικές μετρήσεις δεικτών διάθλασης του αερίου μέσου ανιχνευτών Cherenkov, έχουν πραγματοποιηθεί σε χώρο εργαστηρίου χωρίς κάποιου βαθμού αυτοματοποίηση. Ομως για μεγαλύτερη αξιοπιστία των ανιχνευτών αυτών, συνιστάται ο συχνός έλεγχος του δείκτη διάθλασης και μάλιστα το δείγμα είναι προτιμότερο να λαμβάνεται απευθείας από το σύστημα κυκλοφορίας του αερίου. Στοχεύοντας στο σχεδιασμό ενός συστήματος τέτοιας φιλοσοφίας, έγιναν συγκριτικές δοκιμές με συμβολόμετρα Michelson, Rayleigh και Fabry-Perot. Ως αποτέλεσμα, προέκυψε ότι ένα συμβολόμετρο Fabry-Perot (FP) μπορεί να ικανοποιήσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τόσο από πλευράς ακρίβειας, όσο και από πλευράς λειτουργίας σε υπεριώδες κενού.

Επίσης γίνεται λεπτομερής περιγραφή της λειτουργίας συμβολομέτρου Fabry-Perot και παρουσιάζονται μετρήσεις του αερίου ακτινοβολητή του ανιχνευτή Barrel RICH  $C_5F_{12}$  του πειράματος DELPHI. Τέλος προτείνεται η πειραματική διάταξη για λειτουργία στην υπεριώδη περιοχή, καθώς και η μέθοδος σχεδιασμού οπτικών συμβολομετρικών φίλτρων για την επιλογή των φασματικών γραμμών 253,7 και 184,9 nm.

**N109 : “Charged particle multiplicity distributions in restricted rapidity intervals in Z0 hadronic decays”**

DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.).

Published in Z.Phys.C52:271-281, 1991.

Στην εργασία αυτή, χρησιμοποιώντας μεγαλύτερη στατιστική από προηγούμενη μελέτη, γίνεται προσπάθεια εμβάθυνσης στους μηχανισμούς παραγωγής πολλών σωματιδίων, εξετάζοντας περιορισμένες περιοχές της ωκύτητας  $y$ . Μετά από κατάλληλες τομές επιλογής γεγονότων (cuts), μετρήθηκαν οι πολλαπλότητες φορτισμένων τροχιών και διάφορες ροπές τους για τα διαστήματα  $|y| < \pm 1.5$

Οι κατανομές πολλαπλότητας για ενδιαμέσου μεγέθους διαστήματα ωκύτητας δείχνουν ένα ώμο, που οφείλεται στην επαλληλία γεγονότων με δύο πίδακες με αυτά με 3 - 4 πίδακες. Τα χαρακτηριστικά αυτά περιγράφονται από το μοντέλο Lund Parton Sower. Ένα διαφορετικό μοντέλο, βασιζόμενο στην έννοια "παρέας" σωματιδίων για να περιγράψει ομάδα σωματιδίων με κοινό πρόγονο που έχει παραχθεί ανεξάρτητα, χρησιμοποιήθηκε στην

ανάλυση των συγκεκριμένων δεδομένων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι για κάθε περιοχή ωκύτητας ο μέσος αριθμός της "παρέας" ανά γεγονός είναι προσεγγιστικά ο ίδιος, όπως και στις χαμηλότερες ενέργειες.

**N101 : “Measurement of the average lifetime of B hadrons”**

DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.).

Published in Z.Phys.C53:567-580, 1992.

Στην εργασία αυτή έχει προσδιορισθεί ο μέσος χρόνος ζωής των B αδρονίων που παράγονται στις διασπάσεις του  $Z^0$  σε αδρόνια, μέσω του ανιχνευτή DELPHI του LEP. Ο υπολογισμός στηρίζεται στην ανάλυση των κατανομών της παραμέτρου, που ορίζεται ως η κοντινότερη απόσταση (impact parameter) από το σημείο παραγωγής μιονίων και αδρονίων υψηλής εγκάρσιας ορμής  $p_t$ . Η ανάλυση μέσω μιονίων έχει μικρή στατιστική και ελάχιστες προσμίξεις στον προσδιορισμό του σήματος, ενώ η ανάλυση με αδρόνια έχει μεγάλη στατιστική αλλά το σήμα B-διασπάσεων είναι πολύ καθαρό. Ο μέσος χρόνος ζωής του αδρονίου B προσδιορίστηκε από τον συνδυασμό των δύο παραπάνω αναλύσεων στην τιμή  $\tau_B = (1,28 \pm 0,10)$  ps. Η τιμή αυτή συμφωνεί με προηγούμενες μετρήσεις σε χαμηλότερες ενέργειες και με πρόσφατες μετρήσεις του LEP.

**N100 : “A Search for neutral Higgs particles in Z0 decays”**

P. Abreu et al.

Published in Nucl.Phys.B373:3-34, 1992.

Το Καθιερωμένο Πρότυπο (SM) προβλέπει την ύπαρξη ενός ουδετέρου βαθμωτού σωματιδίου Higgs ( $H^0$ ), χωρίς να καθορίζει τη μάζα του. Στην εργασία αυτή περιγράφεται η αναζήτηση  $H^0$  από τις διασπάσεις του  $Z^0$  μέσω του ανιχνευτή

DELPHI, με τελικές καταστάσεις  $H^0 \nu \bar{\nu}$ ,  $H^0 \mu^+ \mu^-$  ή  $H^0 \tau^+ \tau^-$  που εμφανίζουν μεγάλες ικανότητες για ανίχνευση  $H^0$ . Ένα ακόμη υποψήφιο γεγονός  $H^0 e^+ e^-$  συμφωνεί με αντιδράσεις υποστρώματος.

Σε συνδυασμό με προηγούμενες μελέτες, τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής αποκλείουν μάζες για το  $H^0$  μικρότερες των  $38 \text{ GeV}/c^2$ , επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Δεν έχουν βρεθεί επίσης σήματα για αντιδράσεις του μοντέλου Minimal Supersymmetric Standard Model, (MSSM), παρά μόνον όρια αντιδράσεων παραγωγής 4 πιδάκων.

**N106 : “A Measurement of the lifetime of the tau lepton”**

DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.).

Published in Phys.Lett.B267:422-430, 1991.

Στην εργασία αναλύεται η μέτρηση του χρόνου ζωής του τ-λεπτονίου μέσω του ανιχνευτή της κορυφής της αντίδρασης Silicon Microvertex Detector. Για τη μέτρηση αυτή εφαρμόστηκαν δύο διαφορετικές μέθοδοι. Η πρώτη χρησιμοποίησε γεγονότα όπου το τ-λεπτόνιο δίνει ένα φορτισμένο σωματίδιο κατά τη διάσπασή του. Μετρήθηκε η κατανομή της μικρότερης απόστασης της φορτισμένης τροχιάς από την κορυφή διάσπασης του  $Z^0$  και βρέθηκε ο χρόνος ζωής  $\tau_\tau = 321 \pm 36$  (στατ.)  $\pm 16$  (συστ.)  $f_s$ . Η δεύτερη μέθοδος χρησιμοποίησε γεγονότα με διασπάσεις του τ-λεπτονίου σε τρεις φορτισμένες τροχιές. Στην

τοπολογία αυτή μετρήθηκε η κατανομή του μήκους διάσπασης και βρέθηκε  $\tau = 310 \pm 23$  (στατ.)  $\pm 9$  (συστ.)  $f_s$ . Η μέτρηση συμφωνεί με την αναμενόμενη τιμή που είναι  $\tau = 283 \pm 7 f_s$ . Επίσης βρέθηκε ο λόγος των σταθερών ζεύξης Fermi  $G_\tau / G_\mu = 0,95 \pm 0,04$ , που συμφωνεί με την αρχή της παγκοσμιοτητας του Λεπτονικού αριθμού.

**N105 : “The reaction  $e^+ e^- \rightarrow \gamma\gamma(\gamma)$  at  $Z^0$  energies”**

DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.).

Published in Phys.Lett.B268:296-304, 1991.

Μετρήθηκε η ολική και διαφορική ενεργός διατομή της αντίδρασης  $e^+ e^- \rightarrow \gamma\gamma(\gamma)$  σε ενέργειες κέντρου μάζας 91 GeV με  $4,7 \text{ pb}^{-1}$  Integrated Luminosity. Η συμφωνία με την πρόβλεψη της θεωρίας QED είναι πολύ καλή και επομένως δεν υπάρχουν ενδείξεις για κανάλια που προβλέπονται από τη Νέα Φυσική και έχουν την ίδια τοπολογία. Επίσης υπολογίζονται τα ανώτερα όρια με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% για τις διασπάσεις του  $Z^0$  :  $BR(Z^0 \rightarrow \pi^0\gamma)$ ,  $BR(Z^0 \rightarrow \eta\gamma)$  και  $BR(Z^0 \rightarrow \gamma\gamma)$ .

**N103 : “Study of orientation of 3 jet events in  $Z^0$  hadronic decays using the DELPHI detector”**

DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.).

Published in Phys.Lett.B274:498-506, 1992.

Η μέτρηση του προσανατολισμού των γεγονότων που σχηματίζουν 3 πίδακες (jets) από  $e^+ e^- \rightarrow Z^0$  στην τελική κατάσταση και η σύγκρισή τους με προβλέψεις της Κβαντικής Χρωμοδυναμικής (QCD), είναι σημαντική για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των γλουονίων. Για το σκοπό αυτό μετρήθηκαν οι κατανομές της πολικής γωνίας του άξονα Ωσης (Thrust) των γεγονότων καθώς και της πολικής γωνίας της καθέτου στο επίπεδο των τριών πιδάκων και μελετήθηκαν συσχετισμοί άλλων κατάλληλων γωνιών που προσδιορίζουν τη μορφή των παραπάνω γεγονότων.

Τα δεδομένα έχουν συγκριθεί με αποτελέσματα σε χαμηλότερες ενέργειες και με τις προβλέψεις της θεωρίας QCD με τις οποίες υπάρχει καλή συμφωνία. Θεωρητικές προβλέψεις για βαθμωτά γλουόνια αποκλείονται από τα πειραματικά δεδομένα.

**N102 : “Search for excited charged leptons in  $Z^0$  decays”**

DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.).

Published in Z.Phys.C53:41-49, 1992.

Η εργασία αυτή αποτελεί μια συστηματική έρευνα για την ύπαρξη ασταθών φορτισμένων λεπτονίων σε διεγερμένη κατάσταση με μεγάλη μάζα που υποτίθεται ότι διασπώνται σε ένα γνωστό λεπτόνιο και ένα φωτόνιο. Χρησιμοποιώντας πειραματικά γεγονότα 115.000 διασπάσεων  $Z^0$  με δύο λεπτόνια και ένα ή περισσότερα ενεργητικά φωτόνια στην τελική κατάσταση, πραγματοποιήθηκε η παραπάνω έρευνα από την οποία βρέθηκε όριο μάζας για την παραγωγή ενός ζεύγους διεγερμένων λεπτονίων η τιμή  $45 \text{ GeV}/c^2$ . Επίσης από την ανάλυση των κατανομών μάζας του λεπτονίου - φωτονίου, αποκλείεται η παραγωγή ενός διεγερμένου λεπτονίου με μάζες μικρότερες από  $85 \text{ GeV}/c^2$ , εφόσον η κλίμακα (compositeness scale) που χαρακτηρίζει τις  $I^* I Z$  και  $I^* I \gamma$  ζεύξεις είναι μικρότερη από 1 TeV.



**N107 : “Determination of  $Z^0$  resonance parameters and couplings from its hadronic and leptonic decays”.**

DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.).

Published in Nucl.Phys.B367:511-574, 1991.

Από μετρήσεις της ενεργού διατομής της αντίδρασης  $e^+ e^- \rightarrow$  αδρόνια, των αντιστοιχών ενεργών διατομών καθώς και της F-B (Forward-Backward) ασυμμετρίας φορτίου των αντιδράσεων  $e^+ e^- \rightarrow e^+ e^-$ ,  $\mu^+ \mu^-$  και  $\tau^+ \tau^-$  σε αρκετές ενέργειες κέντρου μάζας κοντά στον πόλο  $Z^0$ , χρησιμοποιήθηκαν περίπου 150.000 γεγονότα και μετρήθηκαν με ακρίβεια οι ακόλουθοι παράμετροι του συντονισμού  $Z^0$ : η μάζα  $M_Z$  το ολικό εύρος  $\Gamma_Z$ , τα επιμέρους εύρη  $\Gamma_h$ ,  $\Gamma_e$  και  $\Gamma_{inv}$ . Η τιμή της κορυφής της ενεργού διατομής (Born level) της διάσπασης  $Z^0$  σε αδρόνια βρέθηκε  $\sigma_0 = 41,84 \pm 0,45$  nb. Ο αριθμός των οικογενειών των ελαφρών νετρίνων υπολογίστηκε και βρέθηκε  $N_\nu = 2,94 \pm 0,10$ .

Επίσης μετρήθηκαν τα επιμέρους εύρη διάσπασης σε λεπτόνια  $\Gamma_h$ ,  $\Gamma_e$  και  $\Gamma_{inv}$ . Με τη βοήθεια της υπόθεσης της παγκοσμιοότητας του λεπτονικού αριθμού υπολογίστηκαν οι ζεύξεις  $\nu_\lambda^2$  και  $\alpha_\lambda^2$  του  $Z^0$  με τα φορτισμένα λεπτόνια. Όλες οι τιμές που βρέθηκαν είναι σε καλή συμφωνία με τις προβλέψεις του MSM (Minimal Standard Model). Επίσης, οι μετρηθείσες τιμές των  $\Gamma_Z$  και  $\Gamma_{inv}$  χρησιμοποιούνται για να παράγουν κατώτατα όρια μάζας για πιθανά νέα σωματίδια.

**N108 : “A Study of the reaction  $e^+ e^- \rightarrow \mu^+ \mu^-$  around the  $Z^0$  pole”**

By DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.).

Published in Phys.Lett.B260:240-248, 1991.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται μετρήσεις της ενεργού διατομής και της ασυμμετρίας F-B της αντίδρασης  $e^+ e^- \rightarrow \mu^+ \mu^-$ , όπου τα  $\mu$ -λεπτόνια παράγονται σε διαφορετικά ημισφαίρια του κέντρου μάζας, μέσω του ανιχνευτή DELPHI στο LEP. Η μελέτη αυτή αποτελεί έλεγχο ακρίβειας για το Καθιερωμένο Πρότυπο.

Τα δεδομένα προέρχονται από ενέργειες κοντά στην κορυφή του  $Z^0$  σε επτά κέντρα ενεργειακών μαζών. Τα γεγονότα που προέκυψαν ήταν 3858 σε πολική γωνία  $22^\circ < \theta < 158^\circ$ . Από τη μέτρηση του γινομένου των επιμέρους ευρών των παραπάνω διασπάσεων, υπολογίστηκε η γωνία Weinberg :  $\sin^2(\bar{\theta}_W) = 0.2267 \pm 0.0037$ . Η ασυμμετρία  $A_{A-B}$  στην ενέργεια του πόλου  $Z^0$ ,  $E_{CMS}=91.22$  GeV, βρέθηκε:  $A_{A-B} = 0,028 \pm 0,020$  (στατ.)  $\pm 0,005$  (συστ.). Από τη συνδυασμένη προσαρμογή των δεδομένων της ενεργού διατομής και της ασυμμετρίας F-B, προσδιορίστηκαν τα γινόμενα των ανυσματικών  $\nu_e \nu_\mu$  και ψευδοανυσματικών  $A_e A_\mu$  σταθερών ζεύξης. Τα αποτελέσματα αυτά βρίσκονται σε καλή συμφωνία με τα προβλεπόμενα από το Καθιερωμένο Πρότυπο.

**N110 : “Search for low mass Higgs bosons produced in  $Z^0$  decays”**

DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.).

Published in Z.Phys.C51:25-36, 1991.

Σύμφωνα με την πρόβλεψη του Καθιερωμένου Προτύπου, υπάρχει ένα ουδέτερο, βαθμωτό σωματίδιο Higgs ( $H^0$ ) για το οποίο δεν καθορίζεται η μάζα του. Το  $H^0$  μπορεί να δημιουργηθεί στον επιταχυντή LEP σύμφωνα με την αντίδραση  $e^+ e^- \rightarrow H^0 + Z^{0*} \rightarrow H^0 + f \bar{f}$ . Το ζεύγος των φερμιονίων  $f \bar{f}$  μπορεί να είναι λεπτόνια ή κουάρκ. Υπάρχει περιοχή τιμών της μάζας του  $H^0$  όπου αυτό διασπάται έξω από τον ανιχνευτή, επειδή έχει μεγάλο χρόνο ζωής και επίσης υπάρχει περιοχή με μεγαλύτερες τιμές μάζας που μπορεί να διασπασθεί μέσα στον ανιχνευτή μακριά από το σημείο αντίδρασης με το γνωστό σχήμα  $V^0$ .

Από δύο συμπληρωματικές αναλύσεις δεδομένων που καλύπτουν όλη την περιοχή μάζας και αντιστοιχούν σε  $2515 \text{ nb}^{-1}$  Integrated Luminosity, βγαίνουν αρνητικές ενδείξεις για την ύπαρξη των Higgs μποζονίων στην περιοχή μάζας από 0 ως  $210 \text{ MeV}/c^2$  με επίπεδο εμπιστοσύνης (CL) 99%. Επεκτείνοντας αυτή την ανάλυση στο πρότυπο MSSM το όριο μάζας του ελαφρότερου ουδέτερου Higgs μποζονίου ( $h$ ) βρίσκεται  $28 \text{ GeV}/c^2$  95% CL.

#### N111 : “Experimental study of the triple gluon vertex”

DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.).

Published in Phys.Lett.B255:466-476, 1991.

Η ύπαρξη διαγραμμάτων που περιέχουν την κορυφή των 3 γλουονίων οφείλεται στο "χρώμα" που μεταφέρουν τα γλουόνια και είναι άμεση συνέπεια του χαρακτηρισμού της QCD ως μιας μη-Αβελιανής θεωρίας βαθμίδας. Στις αντιδράσεις  $e^+ e^-$  η κορυφή των 3 γλουονίων εμφανίζεται σε διαγράμματα δεύτερης και ανώτερης τάξης ως προς τη σταθερά ζεύξης των ισχυρών αλληλεπιδράσεων  $\alpha_s$ , ενώ ο πειραματικός έλεγχος της κορυφής αυτής επιτυγχάνεται μέσω της μελέτης γεγονότων που έχουν την τοπολογία των 4-πιδάκων. Σε γεγονότα που προέρχονται από αδρονικές διασπάσεις του  $Z^0$  και έχουν την τοπολογία αυτή, εφαρμόστηκε μια νέα μέθοδος που υπολογίζει κατάλληλες γωνιακές κατανομές και η οποία έδειξε την αναγκαιότητα της ύπαρξης της συνεισφοράς διαγραμμάτων με την κορυφή των 3 γλουονίων στην περιγραφή της QCD με υπολογισμούς  $\mathcal{O}(\alpha_s^2)$ .

#### N104 : “THE DELPHI detector at LEP”

Delphi Collaboration (P. Aarnio et al.).

Published in Nucl.Phys.A303:233-276, 1991.

Ο ανιχνευτής (ή απαριθμητής) DELPHI (DEtector with Lepton, Photon and Hadron Identification) έχει σχεδιασθεί με τρόπο που να δίνεται έμφαση στην αναγνώριση της ταυτότητας των δευτερογενών προϊόντων της αλληλεπίδρασης ηλεκτρονίων - ποζιτρονίων ακόμη και σε περιπτώσεις πολύπλοκων γεγονότων. Ένας από τους πλέον πρωτοποριακούς ανιχνευτές που χρησιμοποιεί είναι ο ονομαζόμενος RICH (Ring Imaging CHerenkov) ο οποίος μπορεί να δώσει τρισδιάστατη πληροφορία με πολύ λεπτή διαμέριση στις περισσότερες συνιστώσες του καθώς και ακριβή προσδιορισμό κορυφών αλληλεπιδράσεων. Ο ανιχνευτής DELPHI είναι εγκατεστημένος σε υπόγεια σήραγγα σε βάθος περίπου 100 m σε σημείο όπου πραγματοποιείται η σύγκρουση της δέσμης ηλεκτρονίων και ποζιτρονίων. Αποτελείται από το κεντρικό τμήμα (Barrel) και τα ακραία τμήματα (End-Caps).

Τα ηλεκτρονικά του ανιχνευτή στεγάζονται σε πλατφόρμα τεσσάρων ορόφων όπου είναι επίσης εγκατεστημένοι υπολογιστές για συλλογή δεδομένων και έλεγχο της λειτουργίας του, σύστημα θέρμανσης και τροφοδοσίας των αερίων και ηλεκτρικές τροφοδοσίες

χαμηλών/υψηλών τάσεων. Επίσης ένα κρυογενικό σύστημα τροφοδοτεί τον υπεραγωγίμο μαγνήτη, ενώ τα δεδομένα μεταδίδονται μέσω οπτικών ινών στον κεντρικό υπολογιστή στην αίθουσα ελέγχου.

Η λειτουργία του άρχισε τον Αύγουστο του 1989 και κατά τη διάρκεια των πρώτων 8,5 μηνών κατέγραψε 135.000 γεγονότα  $Z^0$  με ρυθμό σκανδαλισμού 2,5 Hz σε φωτεινότητα δέσμης  $5 \times 10^{30} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .

#### N112 : “Recent results from the DELPHI Barrel Ring Imaging Cerenkov counter”

E.G. Anassontzis et al.

Published in IEEE Trans.Nucl.Sci.38:417-423,1991

Also in Nucl.Sci.Symp.1990:417-423

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται η αρχή λειτουργίας, τα γενικά δομικά χαρακτηριστικά του σχεδιασμού του ανιχνευτή Barrel RICH (BRICH) καθώς και πρόσφατα αποτελέσματα μέσω του υγρού  $C_6F_{14}$  και αέριου  $C_5F_{12}$  ακτινοβολητή. Επειδή η δομή του ανιχνευτή έχει αναλυθεί ήδη σε μεταγενέστερες εργασίες, θα αναφερθούν μόνον θέματα σχετικά με την αρχή λειτουργίας και τις μετρήσεις.

Η αρχή λειτουργίας του ανιχνευτή RICH βασίζεται στο φαινόμενο, κατά το οποίο, ένα φορτισμένο σωματίδιο διέρχεται μέσα από αέριο και ένα λεπτό στρώμα (1 cm) υγρού ακτινοβολητή, όπου εκπέμπονται φωτόνια Cherenkov υπό την ομώνυμη γωνία  $\theta_c$ . Η γωνία αυτή εξαρτάται από την ταχύτητα του σωματιδίου  $\beta$  και το δείκτη διάθλασης του μέσου  $n$ , σύμφωνα με τη σχέση :  $\cos(\theta_c) = 1/\beta n$ , όπου  $\beta = v/c$ . Τα φωτόνια του αέριου ακτινοβολητή εστιάζονται μέσω παραβολικών κατόπτρων σε θαλάμους με παράθυρα από χαλαζία (quartz), που περιέχουν φωτοευαίσθητο αέριο. Τα φωτόνια που προέρχονται από τον υγρό ακτινοβολητή διανύουν απόσταση 12 cm και εισέρχονται στον ίδιο φωτοανιχνευτή από την κάτω πλευρά. Έτσι το φως Cherenkov αφήνει μια "εικόνα φορτίου" στο αέριο και τα ελεύθερα φωτοηλεκτρόνια ολισθαίνουν υπό την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου κατά μήκος του άξονα των θαλάμων, προς τους πολυσύρματους αναλογικούς θαλάμους (MWPC), όπου καταγράφεται η τρισδιάστατη αναπαράσταση των δακτυλίων. Δεδομένης της γεωμετρίας του ανιχνευτή προσδιορίζεται η τιμή  $\theta_c$  και κατά συνέπεια και η τιμή  $\beta$ . Η αναγνώριση των σωματιδίων επιτυγχάνεται λαμβάνοντας υπόψη και την ορμή του σωματιδίου, όπως αυτή προσδιορίζεται από την καμπύλωση της τροχιάς του μέσα στο μαγνητικό πεδίο του υπεραγωγίμου μαγνήτη.

Από τις μετρήσεις μέσω του υγρού ακτινοβολητή, ανιχνεύτηκε αριθμός φωτονίων ανά δακτύλιο  $N=8$  για πίδακες αδρονίων και  $N=10$  για ζεύγη μιονίων. Μέσω του αέριου ακτινοβολητή παρατηρήθηκαν 2,1 φωτόνια ανά τροχιά, γεγονός που διαμορφώνει την εικόνα καλής λειτουργίας των κατόπτρων εστίασης. Ειδικά για τον υγρό η τιμή είναι κοντά στην αναμενόμενη.

#### N116 : “Search for heavy charged scalars in $Z^0$ decays”

Delphi Collaboration (P. Abreu et al.). Mar 1990.

Published in Phys.Lett.B241:449-458, 1990.

Στην προσπάθεια για την ύπαρξη βαθμωτών φορτισμένων σωματιδίων με μεγάλη μάζα, όπως είναι τα σωματίδια Higgs μελετήθηκαν οι αντιδράσεις  $e^+ e^-$  στο LEP. Χρησιμοποιώντας περίπου 12000 γεγονότα, αναζητήθηκαν σωματίδια Higgs που διασπώνται σε  $\bar{c} s \bar{c} s$ ,  $\tau \nu + \text{jets}$  και  $\tau \nu \tau \nu$ . Η μέση ευαισθησία ανίχνευσης υπολογίστηκε 20 %. Ειδικά στα κανάλια λεπτονίων δε βρέθηκαν υποψήφια γεγονότα με το αναμενόμενο σήμα των Higgs

σωματιδίων. Για λόγο διάσπασης  $BR(H \rightarrow \tau\nu) > 0,3$  το όριο μάζας των Higgs εκτείνεται στα  $34-36 \text{ GeV}/c^2$ , έναντι της τιμής  $20 \text{ GeV}/c^2$  των προηγούμενων πειραμάτων.

**N115 : “A precise measurement of the Z resonance parameters through its hadronic decays”**

DELPHI Collaboration (P. Abreu et al.). Mar 1990.  
Published in Phys.Lett.B241:435-448, 1990.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται οι μετρήσεις των ενεργών διατομών  $e^+e^- \rightarrow$  αδρόνια από αντιδράσεις του μποζονίου  $Z^0$ , σε δέκα διαφορετικές ενέργειες κέντρου μάζας από 88,28 ως 95,04 GeV. Τα αποτελέσματα βρίσκονται σε συμφωνία με τις προβλέψεις του Καθιερωμένου Προτύπου και με τις μετρήσεις άλλων πειραμάτων στο LEP και SLC (επιταχυντής SLAC).

Η προσαρμογή των δεδομένων με χρήση τριών ελευθέρων παραμέτρων, δίνει την τιμή της μάζας  $M_Z$  του  $Z^0$ , του ολικού εύρους  $\Gamma_Z$ , του γινομένου των επιμέρους ευρών διάσπασης  $\Gamma_e\Gamma_h$  και της ολικής ενεργού διατομής. Με χρήση δύο παραμέτρων, η προσαρμογή δίνει αριθμό οικογενειών των ελαφρών νετρίνων με μάζα μικρότερη των  $40 \text{ GeV}/c^2$  ίσο με  $N_\nu = 2,97 \pm 0,26$ . Επίσης υπολογίζονται με ακρίβεια και τα επιμέρους εύρη  $\Gamma_e$  και  $\Gamma_h$ .

**N114 : “Study of the leptonic decays of the  $Z^0$  boson”**

DELPHI Collaboration (P. Aarnio et al.). Mar 1990.  
Published in Phys.Lett.B241:425-434, 1990  
Electroweak:79-92 (QCD161:R4:1990:V.1).

Παρουσιάζονται αποτελέσματα από τις μετρήσεις διασπάσεων του  $Z^0$  σε λεπτόνια, δηλαδή της αντίδρασης :  $Z^0 \rightarrow l^+l^-$ , με  $l = e, \mu$ . τ. σε ενέργειες στην περιοχή 88.28 ως 95.04 GeV. Οι λόγοι ( $R_l$ ) των ενεργών διατομών διασπάσεων σε λεπτόνια προς διασπάσεις σε αδρόνια, υπολογίστηκαν και συμφωνούν με την υπόθεση της παγκοσμιοτητας του λεπτονικού αριθμού και την επαληθεύουν στην ενεργειακή κλίμακα  $S \sim 8300 \text{ GeV}^2$ . Έχουν μετρηθεί επίσης οι απόλυτες ενεργοί διατομές και με τη βοήθεια της υπόθεσης της παγκοσμιοτητας του λεπτονικού αριθμού υπολογίστηκε ο λόγος  $\Gamma_l/\Gamma_h$  και το  $\Gamma_l$ . Ο αριθμός των οικογενειών των ελαφρών νετρίνων  $\nu$ , τελικά υπολογίστηκε  $N_\nu = 3.12 \pm 0.24 \pm 0.25$ . Το συστηματικό σφάλμα προέρχεται κυρίως από την αβεβαιότητα μέτρησης της Λαμπρότητας (Luminosity) του επιταχυντή.

Το βασικό συμπέρασμα της εργασίας είναι ότι τα μεγέθη που υπολογίστηκαν συμφωνούν με τις προβλέψεις του Καθιερωμένου Προτύπου και με τις μετρήσεις άλλων πειραμάτων στο LEP και SLC.

**N117 : “Study of hadronic decays of the  $Z^0$  boson”**

Delphi Collaboration (P. Aarnio et al.). Feb 1990.  
Published in Phys.Lett.B240:271, 1990.

Στην εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μελέτης των γενικών ιδιοτήτων των φορτισμένων σωματιδίων που παράγονται σε διασπάσεις του μποζονίου  $Z^0$  σε αδρόνια, σε

ενέργειες κέντρου μάζας από 91,0 ως 91,5 GeV. Πιο συγκεκριμένα, μετρήθηκαν χαρακτηριστικές φυσικές μεταβλητές, όπως Sphericity, Aplanarity, Thrust κ.α. που προσδιορίζουν τη γενική μορφή των γεγονότων και μεταβλητές, όπως rapidity,  $pt^{\text{in}}$ ,  $pt^{\text{out}}$  κ.α. που χαρακτηρίζουν τις περιεκτικές κατανομές των φορτισμένων σωματιδίων. Η μέση πολλαπλότητα των φορτισμένων σωματιδίων, μετρήθηκε  $20,6 \pm 1,0$ .

Τα αποτελέσματα έχουν συγκριθεί με προβλέψεις προσομοιώσεων Monte Carlo για τις διασπάσεις  $Z^0 \rightarrow q \bar{q}$ , που προέρχονται από διάφορα μοντέλα, όπως τα μοντέλα Lund Monte Carlo και Marchesini - Webber. Επίσης, γίνονται συγκρίσεις με δεδομένα από πειράματα με μικρότερη ενέργεια κέντρου μάζας.