



Εργαστήριο Κατεύθυνσης



Πυρηνικής Φυσικής & Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων

Εκτεταμένες Εργαστηριακές Εργασίες – Project 2023-2024

Θέμα #	Διδάσκων/ουσα	Πλήθος Ασκούμενων Φοιτητών
1	Μ. Γεροντίδου	2
2	Μ. Γεροντίδου	2
3	Μ. Γεροντίδου	2
4	Μ. Βασιλείου – Ε. Γανωτή	2
5	Μ. Βασιλείου – Ε. Γανωτή	2
6	Μ. Βασιλείου – Ε. Γανωτή	4
7	Μ. Βασιλείου – Ε. Γανωτή	4
8	Θ. Μερτζιμέκης	2
9	Θ. Μερτζιμέκης	2
10	Θ. Μερτζιμέκης	4
11	Δ. Φασουλιώτης	3
12	Δ. Φασουλιώτης	3
13	Δ. Φασουλιώτης	3
14 (a), (b), (c), (d), (e), (f)	Κ. Θεοφιλάτος	6
15	Ν. Σαουλίδου	3
16	Ν. Σαουλίδου	3
17	Ε. Στυλιάρης	2
18	Ε. Στυλιάρης	2
19	Ε. Στυλιάρης	2
20	Λ. Πετροκόκκινος	3
21	Λ. Πετροκόκκινος	3
	Σύνολο	59

1. *Υπολογισμός βαρομετρικού συντελεστή απορρόφησης Κοσμικής Ακτινοβολίας από τα δεδομένα των Μετρητών Νετρονίων του Παγκοσμίου Δικτύου.*

Μελέτη και υπολογισμός του βαρομετρικού συντελεστή απορρόφησης ΚΑ με δύο διαφορετικούς τρόπους: Ο πρώτος τρόπος περιλαμβάνει τον αναλυτικό υπολογισμό του βαρομετρικού συντελεστή με βάση δεδομένα έντασης της κοσμικής με χρονική ανάλυση 1-ώρας, όπως παρέχονται από τη βάση High resolution Neutron Monitor database _NMDB (<http://www.nmdb.eu>). Ο δεύτερος τρόπος θα πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια online εργαλείου Barometric Coefficient στα ωριαία δεδομένα των Μετρητών Νετρονίων με τη χρήση σταθμού αναφοράς. Ο υπολογισμός θα γίνει μια «διαταραγμένη» περίοδο κοσμικής δραστηριότητας. Σύγκριση των αποτελεσμάτων με τις δυο μεθόδους.

Προτείνεται για 2 φοιτητές που θα συγκρίνουν τα αποτελέσματά τους.

Απαιτούμενες γνώσεις: Γνώση οποιουδήποτε προγράμματος γραφικής απεικόνισης δεδομένων (Origin, Mat lab, python, excel). Βασικές γνώσεις στην επεξεργασία δεδομένων που διδάσκονται στην άσκηση.

2. *Εξάρτηση του πλάτους των μειώσεων Forbush από τη μαγνητική δυσκαμψία*

α) Προσδιορισμός των μειώσεων Forbush της τελευταίας δεκαετίας και υπολογισμός του πλάτους τους β) κατανομή του καταγραφόμενου πλάτους στα διάφορα εύρη τιμών μαγνητικής δυσκαμψίας. Θα χρησιμοποιηθούν δύο σειρές δεδομένων i) ωριαία διορθωμένα δεδομένα έντασης της Κοσμικής Ακτινοβολίας (pressure and efficiency corrected data) από 52 Μετρητές Νετρονίων, όπως παρέχονται από το Παγκόσμιο δίκτυο Μετρητών Νετρονίων High resolution Neutron Monitor database _NMDB (<http://www.nmdb.eu>) και ii) δεδομένα μαγνητικής δυσκαμψίας όπως έχουν υπολογιστεί με τη μέθοδο trajectory tracing υιοθετώντας τη πιο πρόσφατη έκδοση του μοντέλου του γεωμαγνητικού πεδίου, το 14th generation of International Geomagnetic Ref _IGRF14.

Προτείνεται για 2 φοιτητές που θα συγκρίνουν τα αποτελέσματά τους.

Απαιτούμενες γνώσεις: Γνώση οποιουδήποτε προγράμματος γραφικής απεικόνισης δεδομένων (Origin, Mat lab, python, excel). Βασικές γνώσεις στην επεξεργασία δεδομένων που διδάσκονται στην άσκηση.

3. *Καταγραφή μακρόχρονης διαμόρφωσης από τις μετρήσεις του Μετρητή Νετρονίων της Αθήνας*

Επεξεργασία των διαθέσιμων δεδομένων του Μετρητή Νετρονίων του τμήματος Φυσικής της Αθήνας από την αρχή λειτουργίας του μέχρι σήμερα προκειμένου να εξεταστεί εάν οι μετρήσεις του Σταθμού της Αθήνας παρουσιάζουν μακρόχρονη μεταβολή. Υπολογισμός του ορίου της διαμορφωμένης περιοχής.

Προτείνεται για 2 φοιτητές που θα συγκρίνουν τα αποτελέσματά τους.

Απαιτούμενες γνώσεις: Γνώση οποιουδήποτε προγράμματος γραφικής απεικόνισης δεδομένων (Origin, Mat lab, python). Βασικές γνώσεις στην επεξεργασία δεδομένων που διδάσκονται στην άσκηση.

4. *Πειραματική κατανομή της εγκάρσιας ορμής των σωματιδίων Λ σε αλληλεπιδράσεις Pb-Pb ενέργειας κέντρου μάζας $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV*

Στην παρούσα εργασία, θα εξαχθεί η πειραματική κατανομή της εγκάρσιας ορμής των σωματιδίων Λ σε 4 κλάσεις πολλαπλότητας από δεδομένα του πειράματος ALICE. Θα γίνει σύγκριση των κατανομών ώστε να εξαχθούν βασικά συμπεράσματα που διέπουν την παραγωγή των σωματιδίων αυτών στο θερμό και πυκνό περιβάλλον που δημιουργείται κατά τις συγκρούσεις βαρέων ιόντων.

Προτείνεται η άσκηση 2 φοιτητών (2 κλάσεις πολλαπλότητας ανά φοιτητή) και θα ανταλλάξουν τα αποτελέσματά τους.

Προαπαιτούμενα: α. Βασικές γνώσεις C, β. Βασικές γνώσεις ROOT που διδάσκονται στην Άσκηση 3.

5. *Πειραματική κατανομή της εγκάρσιας ορμής των σωματιδίων K^0_s σε αλληλεπιδράσεις Pb-Pb ενέργειας κέντρου μάζας $\sqrt{s_{NN}} = 5.02 \text{ TeV}$*

Στην παρούσα εργασία, θα εξαχθεί η πειραματική κατανομή της εγκάρσιας ορμής των σωματιδίων K^0_s σε 4 κλάσεις πολλαπλότητας από δεδομένα του πειράματος ALICE. Θα γίνει σύγκριση των κατανομών ώστε να εξαχθούν βασικά συμπεράσματα που διέπουν την παραγωγή των σωματιδίων αυτών στο θερμό και πυκνό περιβάλλον που δημιουργείται κατά τις συγκρούσεις βαρέων ιόντων.

Προτείνεται η άσκηση 2 φοιτητών (2 κλάσεις πολλαπλότητας ανά φοιτητή) και θα ανταλλάξουν τα αποτελέσματά τους.

Προαπαιτούμενα: α. Βασικές γνώσεις C, β. Βασικές γνώσεις ROOT που διδάσκονται στην Άσκηση 3.

6. *Πειραματική κατανομή της εγκάρσιας ορμής των συντονισμών $\Sigma(1385)^\pm$ σε αλληλεπιδράσεις Pb-Pb ενέργειας κέντρου μάζας $\sqrt{s_{NN}} = 5.02 \text{ TeV}$*

Στην παρούσα εργασία, θα εξαχθεί η πειραματική κατανομή της εγκάρσιας ορμής των συντονισμών $\Sigma(1385)^\pm$ σε 4 κλάσεις πολλαπλότητας από δεδομένα του πειράματος ALICE. Θα γίνει σύγκριση των κατανομών ώστε να εξαχθούν βασικά συμπεράσματα που διέπουν την παραγωγή των συντονισμών αυτών στο θερμό και πυκνό περιβάλλον που δημιουργείται κατά τις συγκρούσεις βαρέων ιόντων.

Προτείνεται η άσκηση 4 φοιτητών (2 κλάσεις πολλαπλότητας ανά φοιτητή και ανά φορτισμένο συντονισμό) και θα ανταλλάξουν τα αποτελέσματά τους.

Προαπαιτούμενα: α. Βασικές γνώσεις C, β. Βασικές γνώσεις ROOT που διδάσκονται στην Άσκηση 3.

7. *Εναλλακτική μέθοδος μέτρησης της ενεργού διατομής του φαινομένου Compton*

Στην παρούσα εργασία ζητείται να προταθεί μία διαφορετική πειραματική διάταξη για τη μελέτη του φαινομένου Compton. Θα πρέπει να παρουσιαστεί και να εξηγηθεί η πρόταση, να περιγραφεί αναλυτικά η πειραματική διάταξη, να αιτιολογηθεί η επιλογή των ανιχνευτών και των απαιτούμενων ηλεκτρονικών μονάδων.

Προτείνεται η άσκηση 2 (4) φοιτητών.

Προαπαιτούμενα: Γνώσεις από τις εργαστηριακές ασκήσεις 2 και 3.

8. *Μελέτη της απόδοσης ανιχνευτή HPGe ως προς την ενέργεια και την απόσταση*

Η απόλυτη ενεργειακή απόδοση ενός ανιχνευτή (full energy peak efficiency) είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό της λειτουργίας ενός ανιχνευτή, καθώς επιτρέπει τον ορθό τρόπο μέτρησης άγνωστων πηγών ακτινοβολίας γ με ποσοτικό τρόπο. Η απόλυτη ενεργειακή απόδοση εξαρτάται τόσο από την ενέργεια της εκπεμπόμενης ακτίνας γ , όσο και από την απόσταση της πηγής από τον ανιχνευτή. Στην παρούσα άσκηση, θα χρησιμοποιηθούν σημειακές πηγές, ώστε να μην υπεισέρχονται θέματα γεωμετρίας όγκου της πηγής (πχ. αυτοαπορρόφηση).

Προτείνεται η άσκηση 3 φοιτητών (πολλαπλότητα 1) και θα μοιραστούν όλες τις μετρήσεις.

Προαπαιτούμενα: Όπως στην Άσκηση 4 του Εργαστηρίου Κατεύθυνσης

9. Μελέτη της αθροιστικής κορυφής σε φάσματα ακτινοβολίας γ

Οι φοιτητές θα μελετήσουν την αθροιστική κορυφή με χρήση σπινθηριστή NaI(Tl) και εργαστηριακές πηγές βαθμονόμησης. Θα αναζητηθεί η συμπεριφορά της καταγραφής της κορυφής σε σχέση με την απόσταση, τη θωράκιση και άλλους παράγοντες που πιθανώς την επηρεάζουν.

Προτείνεται η άσκηση 4 φοιτητών (πολλαπλότητα 2)

Προαπαιτούμενα: Όπως στην Άσκηση 4 του Εργαστηρίου Κατεύθυνσης.

10. Σύγκριση πειραματικών μετρήσεων και προσομοιώσεων ανιχνευτή NaI(Tl)

Οι φοιτητές θα μελετήσουν υπολογιστικά βασικές γεωμετρικές ανιχνευτών του εργαστηρίου και διαφορετικών πηγών όγκου με χρήση του λογισμικού προσομοίωση ANGLE 5, με σκοπό την κατανόηση την επίδραση της γεωμετρίας μέτρησης και την εκτίμηση της ολικής απόδοσης για διαφορετικές αρχικές συνθήκες. Θα γίνουν μετρήσεις με μη σημειακό δείγμα φυσικής ραδιενέργειας και θα συγκριθεί το θεωρητικό (προσομοιωμένο) με το εργαστηριακό φάσμα.

Προτείνεται η άσκηση 3 φοιτητών (πολλαπλότητα 3)

Προαπαιτούμενα: PC με λειτουργικό WinXP ή νεώτερο, Άσκηση 3 «Φασματοσκοπία ακτινοβολίας γ » (εισαγωγικό εργαστήριο)

11. Παραγωγή του μποζονίου W στο LHC με «open data» του πειράματος ATLAS $W \rightarrow l \nu$

(α) Μελέτη και κατανόηση της αναγνώρισης και ανακατασκευής των ηλεκτρονίων και της εγκάρσιας ελλείπουσας ενέργειας σε πειράματα του LHC. Εφαρμογή κριτηρίων επιλογής γεγονότων $W \rightarrow e \nu_e$ με οδηγό την δημοσίευση "ATLAS Collaboration, *Measurement of W and Z -boson production cross sections in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector*, *Phys. Lett. B* **759** (2016) 601, arXiv: 1603.09222 [hep-ex]". Μελέτη και απεικόνιση κινηματικών κατανομών και σύγκριση πραγματικών δεδομένων με προσομοιωμένα. Μέτρηση της ασυμμετρίας παραγωγής W^+ και W^- στο LHC

(β) Μελέτη και κατανόηση της αναγνώρισης και ανακατασκευής των μιονίων και της εγκάρσιας ελλείπουσας ενέργειας σε πειράματα του LHC. Εφαρμογή κριτηρίων επιλογής γεγονότων $W \rightarrow \mu \nu_\mu$ με οδηγό την δημοσίευση "ATLAS Collaboration, *Measurement of W and Z -boson production cross sections in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector*, *Phys. Lett. B* **759** (2016) 601, arXiv: 1603.09222 [hep-ex]". Μελέτη και απεικόνιση κινηματικών κατανομών και σύγκριση πραγματικών δεδομένων με προσομοιωμένα. Μέτρηση της ασυμμετρίας παραγωγής W^+ και W^- στο LHC.

(γ) Βιβλιογραφική ανασκόπηση του μποζονίου W . Σύγκριση και συνολική στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων (α) και (β). Εξαγωγή συνολικών αποτελεσμάτων, στατιστικών και συστηματικών σφαλμάτων.

Για (α) και (β) απαιτούνται βασικές γνώσεις στην C, άνεση στην ανάγνωση αγγλικών καθώς και η δυνατότητα εγκατάστασης του προγράμματος root σε κάποιον Η/Υ.

Για (γ) απαιτούνται βασικές γνώσεις στατιστικής επεξεργασίας μετρήσεων.

12. Παραγωγή του μποζονίου Z στο LHC με «open data» του πειράματος ATLAS $Z \rightarrow l^+l^-$

(α) Μελέτη και κατανόηση της αναγνώρισης και ανακατασκευής των ηλεκτρονίων και των πιδάκων σε πειράματα του LHC. Εφαρμογή κριτηρίων επιλογής γεγονότων $Z \rightarrow e^+e^-$ με οδηγό την δημοσίευση “ATLAS Collaboration, *Measurement of W and Z -boson production cross sections in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector*, *Phys. Lett. B* **759** (2016) 601, arXiv: [1603.09222 \[hep-ex\]](https://arxiv.org/abs/1603.09222)”. Μελέτη και απεικόνιση κινηματικών κατανομών και σύγκριση πραγματικών δεδομένων με προσομοιωμένα. Συγκριτική μέτρηση του ρυθμού παραγωγής των μποζονίων Z ως προς τον αριθμό των πιδάκων.

(β) Μελέτη και κατανόηση της αναγνώρισης και ανακατασκευής των μιονίων και των πιδάκων σε πειράματα του LHC. Εφαρμογή κριτηρίων επιλογής γεγονότων $Z \rightarrow \mu^+\mu^-$ με οδηγό την δημοσίευση “ATLAS Collaboration, *Measurement of W and Z -boson production cross sections in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector*, *Phys. Lett. B* **759** (2016) 601, arXiv: [1603.09222 \[hep-ex\]](https://arxiv.org/abs/1603.09222)”. Μελέτη και απεικόνιση κινηματικών κατανομών και σύγκριση πραγματικών δεδομένων με προσομοιωμένα. Συγκριτική μέτρηση του ρυθμού παραγωγής των μποζονίων Z ως προς τον αριθμό των πιδάκων.

(γ) Βιβλιογραφική ανασκόπηση του μποζονίου Z. Σύγκριση και συνολική στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων (α) και (β). Εξαγωγή συνολικών αποτελεσμάτων, στατιστικών και συστηματικών σφαλμάτων.

Για (α) και (β) απαιτούνται βασικές γνώσεις στην C, άνεση στην ανάγνωση αγγλικών καθώς και η δυνατότητα εγκατάστασης του προγράμματος root σε κάποιον Η/Υ.

Για (γ) απαιτούνται βασικές γνώσεις στατιστικής επεξεργασίας μετρήσεων.

13. Παραγωγή ζεύγους $t\bar{t}$ στο LHC με «open data» του πειράματος ATLAS

(α) $t \bar{t} \rightarrow W^+W^-b\bar{b} \rightarrow e\nu q\bar{q} b\bar{b}$

Μελέτη και κατανόηση της αναγνώρισης και ανακατασκευής των πιδάκων όμορφων αδρονίων (b-tagged jets) σε πειράματα του LHC. Εφαρμογή κριτηρίων επιλογής γεγονότων $t\bar{t}$ με οδηγό την δημοσίευση “ATLAS Collaboration, *Measurements of top-quark pair differential cross-sections in the lepton+jets channel in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV using the ATLAS detector*, *JHEP* **11** (2017) 191, arXiv: [1708.00727 \[hep-ex\]](https://arxiv.org/abs/1708.00727)”. Μελέτη και απεικόνιση κινηματικών κατανομών και σύγκριση πραγματικών δεδομένων με προσομοιωμένα. Μέτρηση του ρυθμού παραγωγής των ζευγών $t \bar{t}$.

(α) $t \bar{t} \rightarrow W^+W^-b\bar{b} \rightarrow \mu\nu q\bar{q} b\bar{b}$

Μελέτη και κατανόηση της αναγνώρισης και ανακατασκευής των πιδάκων όμορφων αδρονίων (b-tagged jets) σε πειράματα του LHC. Εφαρμογή κριτηρίων επιλογής γεγονότων $t\bar{t}$ με οδηγό την δημοσίευση “ATLAS Collaboration, *Measurements of top-quark pair differential cross-sections in the lepton+jets channel in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV using the ATLAS detector*, *JHEP* **11** (2017) 191, arXiv: [1708.00727 \[hep-ex\]](https://arxiv.org/abs/1708.00727)”. Μελέτη και απεικόνιση κινηματικών κατανομών και σύγκριση πραγματικών δεδομένων με προσομοιωμένα. Μέτρηση του ρυθμού παραγωγής των ζευγών $t \bar{t}$.

(γ) Βιβλιογραφική ανασκόπηση του κουάρκ t . Σύγκριση και συνολική στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων (α) και (β). Εξαγωγή συνολικών αποτελεσμάτων, στατιστικών και συστηματικών σφαλμάτων.

Για (α) και (β) απαιτούνται βασικές γνώσεις στην C, άνεση στην ανάγνωση αγγλικών καθώς και η δυνατότητα εγκατάστασης του προγράμματος root σε κάποιον Η/Υ.

Για (γ) απαιτούνται βασικές γνώσεις στατιστικής επεξεργασίας μετρήσεων.

14. Παραγωγή ζεύγους κορυφαίων κουάρκ - αντικουάρκ στο LHC με open data του πειράματος CMS.

Έχοντας ως εναρκτήριο κριτήριο την παρουσία ενός ενεργητικού μιονίου μεταξύ των “θραυσμάτων” που παράχθηκαν κατά την σύγκρουση δύο πρωτονίων, θα μελετηθούν οι διεργασίες που περιλαμβάνουν την παραγωγή W και Z μποζονίων καθώς και του ζεύγους κορυφαίων κουάρκ - αντικουάρκ.

Measurement of the Top Quark-Antiquark Pair Production Cross Section in pp Collisions at 7 TeV using the Kinematic Properties of Events with Leptons and Jets

[Eur. Phys. J. C 71 \(2011\) 1721](#)

<https://arxiv.org/pdf/1106.0902.pdf>

a) Μελέτη του ρυθμού παραγωγής ttbar σε γεγονότα $1 \mu N_j \geq 3 N_{bj} \geq 1$

b) Μελέτη του ρυθμού παραγωγής ttbar σε γεγονότα $1 \mu N_{bj} \geq 2$

c) Μελέτη του ρυθμού παραγωγής ttbar σε γεγονότα με $1 \mu 1e$

d) Μελέτη Drell Yan υποβάθρου σε γεγονότα με 2μ

e) Μελέτη W υποβάθρου σε γεγονότα με 1μ

f) Μέτρηση της μάζας του top quark σε γεγονότα με $1 \mu, N_j \geq 3, N_{bj} \geq 1$

Απαιτούνται βασικές γνώσεις προγραμματισμού και αγγλικών καθώς και η διάθεση εκμάθησης C++/ROOT σε περιβάλλον τύπου unix (linux) ή/και python/ROOT σε περιβάλλον τύπου Jupiter Notebook.

15. Μελέτη των κατανομών κοσμικών μιονίων στην επιφάνεια της Γης με το πείραμα protoDUNE στο CERN.

Περιγραφή: Εφαρμογή κριτηρίων επιλογής κοσμικών μιονίων, σύγκριση των κατανομών από πραγματικά δεδομένα με δεδομένα προσομοίωσης. Εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με την ποιότητα των δεδομένων.

Απαιτήσεις: Βασικές γνώσεις στην C++ και στην ROOT

16. Μελέτη του ρυθμού κοσμικών μιονίων στην επιφάνεια της Γης με το πείραμα protoDUNE στο CERN, σαν συνάρτηση του χρόνου.

Περιγραφή: Εφαρμογή κριτηρίων επιλογής κοσμικών μιονίων. Εξαγωγή του ρυθμού κοσμικών μιονίων και μελέτη συμπερασμάτων αναφορικά με την εποχική διακύμανση (seasonal variation). Σύγκριση με άλλα επιφανειακά πειράματα και έλεγχος συμφωνίας.

Απαιτήσεις: Βασικές γνώσεις στην C++ και στην ROOT

17. Προσομοίωση της ανιχνευτικής διάταξης σε περιβάλλον GEANT4/GATE

Περιγραφή της ανιχνευτικής διάταξης των δύο σπινθηριστών NaI(Tl) σε περιβάλλον GEANT4 με μακροεντολές (GATE) και Monte-Carlo ανάλυση των υπεισερχομένων H/M αλληλεπιδράσεων. Έλεγχος και χαρακτηρισμός της απόδοσης του συστήματος σε επίπεδο απλών γεγονότων (single level) και σε επίπεδο συμπτώσεων (coincidence level). Χαρτογράφηση του ενεργειακού φάσματος συμπτώσεων (2D energy spectrum) με πηγή ^{60}Co και ανάλυση των προσομοιωμένων γεγονότων.

18. Μελέτη της εξαΰλωσης του ποζιτρονίου και βασικές αρχές τομογραφίας PET

Έλεγχος της απόδοσης της συσκευής στην καταγραφή δύο αντιδιαμετρικά εκπεμπόμενων 511 keV φωτονίων από την εξαΰλωση του ποζιτρονίου πηγής ^{22}Na . Καθορισμός της "γραμμής απόκρισης" (Line of Response - LoR) της εξαΰλωσης και ανάπτυξη βασικής μεθόδου ανακατασκευής εικόνας από τη πληροφορία αυτή. Πειραματική επαλήθευση για απλή γεωμετρική θέση δύο σημειακών πηγών.

19. Ψηφιοποίηση σημάτων και ανάλυση μορφής παλμών (Pulse Shape Analysis)

Ψηφιοποίηση των σημάτων των δύο φωτοπολλαπλασιαστών της ανιχνευτικής διάταξης με γρήγορους Analog-to-Digital Converters (ADCs). Καταγραφή της μορφής των σημάτων από πηγή ^{60}Co και εκτός σύνδεσης (off-line) επεξεργασία σε χρονικό και ενεργειακό επίπεδο. Ανάπτυξη απλού λογισμικού για τη χρονική διευκρίνιση παλμού (discriminator), για τον έλεγχο συμπτώσεων και για την ενεργειακή πληροφορία του σήματος μέσω ολοκλήρωσης.

20. Εκτίμηση ετήσιας ισοδύναμης δόσης προσωπικού και φοιτητών στο Εργαστήριο Πυρηνικής Φυσικής με έμφαση κατά τη χρήση για μετρήσεις «πειραματικών» πηγών

Σκοπός της άσκησης είναι ο προσδιορισμός των μέγιστων ρυθμών ισοδύναμης δόσης στους χώρους του Εργαστηρίου, οι οποίοι συνυπολογιζόμενοι με την τυπική ρουτίνα εργασίας, διδασκαλίας και εργαστηριακής άσκησης στους χώρους του Εργαστηρίου Πυρηνικής Φυσικής, θα χρησιμοποιηθούν για να εκτιμηθούν οι πραγματικές ετήσιες ισοδύναμες δόσεις προσωπικού και φοιτητών.

Επιπλέον θα γίνει προσπάθεια να εκτιμηθούν (με τη βοήθεια σχετικών μετρήσεων) οι ετήσιες ισοδύναμες δόσεις που λαμβάνει προσωπικό που ασχολείται ερευνητικά με τις ισχυρότερες (και σπανιότερα χρησιμοποιούμενες) πηγές του Εργαστηρίου. Ειδικότερα κατά τη χρήση των ερευνητικών ραδιενεργών πηγών του Εργαστηρίου (οι οποίες θα εξεταστούν σε άλλη άσκηση) θα γίνουν μετρήσεις ροής ιοντίζουσας ακτινοβολίας και ρυθμών ισοδύναμης δόσης, ώστε με τις κατάλληλες παραδοχές να εκτιμηθούν οι ετήσιες ισοδύναμες δόσεις του προσωπικού που ασχολείται με ερευνητικά αντικείμενα στο Εργαστήριο.

Με βάση την αρχή της βελτιστοποίησης και τα προβλεπόμενα όρια στον Κανονισμό Ακτινοπροστασίας θα προταθούν τυχόν απαιτούμενα μέτρα για τη βελτιστοποίηση της ρουτίνας στο Εργαστήριο κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά και την ερευνητική ενασχόληση και περιορισμού των επιπέδων έκθεσης σε ιοντίζουσα ακτινοβολία προσωπικού και φοιτητών.

Εργαστηριακός εξοπλισμός: Για τη διεξαγωγή της άσκησης θα χρησιμοποιηθούν φορητά συστήματα δοσιμέτρησης με θάλαμο Ιονισμού καθώς και τα ατομικά δοσίμετρα θερμοφωταύγειας του προσωπικού του Εργαστηρίου.

Προαπαιτούμενες θεωρούνται **γνώσεις** σχετικά με την αλληλεπίδραση ακτινοβολίας ύλης, την φύση των ιοντιζουσών ακτινοβολιών, τη δόση από ιοντίζουσα ακτινοβολία και τη μέτρησή της. Στοιχειώδεις ικανότητες στη συλλογή και επεξεργασία πειραματικών δεδομένων θεωρούνται αυτονόητες.

Δυνατότητα άσκησης ομάδας 2 έως 3 φοιτητών για τον κοινό σχεδιασμό της πειραματικής διαδικασίας, τη συνεργατική συλλογή και επεξεργασία των μετρήσεων. Στη τελική έκθεση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων θα σημειώνεται η ξεχωριστή συμβολή καθενός/μιας εκάστου/ης σε αυτή.

21. Μέτρηση ενεργότητας και ενεργειακού φάσματος ραδιενεργών πηγών του Εργαστηρίου. Δημιουργία ενιαίου καταλόγου όλων των διαθέσιμων πηγών του Εργαστηρίου (εκπαιδευτικών και ερευνητικών) με όλα τα χαρακτηριστικά διάσπασής τους και των σημαντικότερων εκ των εκπεμπόμενων ακτινοβολιών

Σκοπός της άσκησης είναι η δημιουργία ενιαίας βάσης δεδομένων με τα χαρακτηριστικά (Ισότοπο, χρόνος ημίσειας ζωής, διάγραμμα διάσπασης με βασικές διασπάσεις και εκπεμπόμενες ακτινοβολίες) όλων των διαθέσιμων ραδιενεργών πηγών του Εργαστηρίου Πυρηνικής Φυσικής και Στοιχειωδών Σωματιδίων. Για κάθε πηγή θα πρέπει να μετρηθεί η ενεργότητά της (με μεγάλη ακρίβεια στις περιπτώσεις που δεν υπάρχουν πιστοποιητικά βαθμονόμησης) και να καταγραφεί το ενεργειακό φάσμα των εκπεμπόμενων ακτινοβολιών.

Μεθοδολογία και χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός: Διαθέσιμες είναι άνω των 100 ραδιενεργές πηγές, μιας πλειάδας ισωτόπων και εκπεμπόμενων ακτινοβολιών, η πλειοψηφία εκ των οποίων έχει χρησιμοποιηθεί κατά το παρελθόν για ερευνητικούς σκοπούς. Θα πρέπει να καταγραφούν όσα διαθέσιμα στοιχεία υπάρχουν για τις ραδιενεργές πηγές και να ανευρεθούν από βάσεις δεδομένων τα σημαντικά στοιχεία και τα διαγράμματα διάσπασης για το εκάστοτε ισότοπο.

Χρησιμοποιώντας το διαθέσιμο εξοπλισμό φασματοσκοπίας θα καταγραφούν τα ενεργειακά φάσματα των πηγών και θα αντιστοιχηθούν σε όλες τις χαρακτηριστικές ακτινοβολίες. Από τις καταγραφές των κρυστάλλων, αλλά και από χωριστές μετρήσεις με ανιχνευτές θα προκύψουν ακριβείς μετρήσεις της εκάστοτε ενεργότητας.

Προαπαιτούμενες θεωρούνται **γνώσεις** σχετικά με τη ραδιενέργεια, τις ραδιενεργές διασπάσεις, την φύση των ιοντιζουσών ακτινοβολιών, την αλληλεπίδραση ακτινοβολίας ύλης, τη φασματοσκοπία ακτινοβολίας γ και μετρήσεις ροής ακτινοβολίας από το εργαστήριο Πυρηνικής Φυσικής κορμού. Στοιχειώδεις ικανότητες στη συλλογή και επεξεργασία πειραματικών δεδομένων θεωρούνται αυτονόητες.

Δυνατότητα άσκησης ομάδας 2 έως 3 φοιτητών για τον κοινό σχεδιασμό της πειραματικής διαδικασίας, τη συνεργατική συλλογή και επεξεργασία των μετρήσεων. Στη τελική παρουσίαση των αποτελεσμάτων θα σημειώνεται η ξεχωριστή συμβολή καθενός/μιας εκάστου/ης σε αυτή.