

ΠΡΟΣ: Την Επιτροπή Εκπαίδευσης & Ερευνών του ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας

ΠΡΟΤΑΣΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

1. Συγκεντρωτικά στοιχεία

1. Ανάδοχος, Τμήμα: **ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών**
2. Συνεργαζόμενα Τμήματα, Ιδρύματα ή Φορείς: **Max-Planck Institute MIS, Leipzig, DE**
3. Τίτλος έργου: **Σκέδαση φερμιονίων με υπερσυμμετρικές τοπολογικές δομές μη μηδενικού κεντρικού φορτίου.**
4. Επιστημονικός υπεύθυνος:
 - Ονοματεπώνυμο: **Dr. Κων/νος Κλεϊδης**
 - Θέση: **Επίκουρος Καθηγητής, Πρόεδρος του Τμ. Μηχανολόγων Μηχανικών ΤΕ**
5. Χρονική διάρκεια του έργου: **10 μήνες**. Έναρξη ερευνητικού έργου: 10 Μαρτίου 2014
6. Συνοπτικός προϋπολογισμός ανά κατηγορία:
 - α) Αμοιβές προσωπικού: **1000 €**
 - β) Εκδόσεις: **100 €**
 - γ) Μετακινήσεις: **800 €**
 - δ) Αναλώσιμα: **100 €**

2. Αντικείμενο του προτεινόμενου έργου και επιδιωκόμενα αποτελέσματα

Αντικείμενο του έργου είναι η ανάλυση και μελέτη συστημάτων φερμιονίων που είναι τοπικά εντοπισμένα γύρω από τοπολογικές δομές μεγάλης κλίμακας [1-4] και ο συσχετισμός τους με μονοδιάστατες εκτεταμένες υπερσυμμετρικές κβαντομηχανικές άλγεβρες μη μηδενικού κεντρικού φορτίου. Είναι ήδη γνωστό στη βιβλιογραφία [4] ότι, κάθε γενιά φερμιονίων που βρίσκονται εντοπισμένα γύρω από κοσμικές χορδές μπορούν να συστήσουν ένα Z_2 χώρο βαθμίδας τύπου Hilbert, ενώ συσχετίζονται με μια $N=2$ υπερσυμμετρική κβαντομηχανική άλγεβρα μηδενικού κεντρικού φορτίου [5-8]. Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με ένα αρκετά γνωστό μοντέλο μεγαλοενοποιημένης κβαντικής θεωρίας με τρεις γενιές φερμιονίων. Όπως θα αποδείξουμε, μεταξύ δύο οποιωνδήποτε γενιών (όλων των δυνατών συνδυασμών) οι $N=2$ άλγεβρες συνδυάζονται για τη δημιουργία μιας εκτεταμένης $N=4$ μονοδιάστατης υπερσυμμετρικής άλγεβρας. Επιπλέον, οι τρεις γενιές των φερμιονίων μπορούν να συνδυαστούν και να συστήσουν μια $N=6$ υπερσυμμετρική άλγεβρα με 3 κεντρικά φορτία. Μια άμεση γενίκευση σε A τον αριθμό γενιές φερμιονίων αποτελεί άμεση εφαρμογή των παραπάνω. Στην τελευταία περίπτωση, η εκτεταμένη υπερσυμμετρία συνιστά μια $N=2A$ κβαντομηχανική άλγεβρα με A τον αριθμό κεντρικά φορτία.

3. Ανάλυση της επιστημονικής μεθόδου και φάσεις εργασίας (παραδοτέα)

Η μέθοδος που θα χρησιμοποιήσουμε για την αντιμετώπιση του θέματος είναι μια πολύ γενική, εξαιρετικά διαδεδομένη μέθοδος υπερσυμμετρικών συστημάτων [5-8]. Είναι γνωστό ότι, οι εκτεταμένες υπερσυμμετρικές κβαντομηχανικές άλγεβρες στη μία διάσταση, σχετίζονται άμεσα με διαστατικές απλοποιήσεις υπερσυμμετρικών θεωριών βαθμίδας ανώτερης διάστασης, του τύπου Yang-Mills. Οι τελευταίες αποτελούν υπερσυμμετρικές αναπαραστάσεις των θεωριών των χορδών σε 11 διαστάσεις [7] και σε 8 διαστάσεις [8] (F-theory). Ένα από τα βασικά ερωτήματα που θα επιχειρήσουμε να απαντήσουμε στην παρούσα εργασία, είναι το πώς μια μη-υπερσυμμετρική θεωρία καταλήγει να έχει ένα τόσο πλούσιο υπερσυμμετρικό υπόβαθρο. Αυτό μπορεί να συνδέσει τις μονοδιάστατες άλγεβρες που θα μελετήσουμε, με υπερσυμμετρικά σ-μοντέλα που συνδέονται άμεσα με αρμονικούς υπερχώρους και τοπολογικές δομές μεγάλης κλίμακας.

Παραδοτέα – Δημοσίευση αποτελεσμάτων: Τα αποτελέσματα του εν λόγω ερευνητικού προγράμματος θα υποβληθούν προς δημοσίευση στο διεθνούς κύρους επιστημονικό περιοδικό με κριτές International Journal of Modern Physics A (Main Journal), το οποίο έχει συντελεστή επιστημονικού αντίκτυπου (impact factor): **1,127**.

4. Σύνθεση της ομάδας και απασχόληση του κάθε μέλους

- 1) Dr. Κων/νος Κλεϊδης, Επίκουρος Καθηγητής, Πρόεδρος του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε., ΣΤΕΦ/ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας, κύριος ερευνητής και συντονιστής του έργου.
- 2) Dr. Οικονόμου Βασίλειος, Post-doctoral research-associate, Max-Planck Institute MIS, Leipzig, Germany, κύριος ερευνητής.

Οι δύο κύριοι ερευνητές θα διεκπεραιώσουν, τόσο το ερευνητικό μέρος του έργου, όσο και τη συγγραφή της εργασίας.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Το προσωπικό που θα προσληφθεί αποκλειστικά για το έργο, να επισημανθεί με αστερίσκο (*). Αν δεν έχουν προσδιοριστεί ακόμα τα πρόσωπα, αναφέρεται ειδικότητα και αναγκαία προηγούμενη πείρα.

5. Προηγούμενες εργασίες σχετικές με το θέμα στην Ελλάδα και διεθνώς - Βιβλιογραφία

E. Witten, Nucl. Phys. **B249**, 557 (1985)

N. Gaioulis, & G. Lazarides, Phys. Rev. **D38**, 547 (1988)

N. Ganoulis, & G. Lazarides, Nucl. Phys. **B316**, 443 (1989)

M. de Crombrugghe & V. Rittenberg, Annals Phys. **151** (1983) 99

C.V. Sukumar, J. Phys. **A18** (1985) 2917

V. K. Oikonomou, Mod. Phys. Lett. **A25** (2010) 2611-2619

V. K. Oikonomou, Nucl. Phys. **B870** (2013) 477-494

V. K. Oikonomou, Int. J. Mod. Phys. **A28** (2013) 1350106

6. Ανάλυση της σκοπιμότητας και του αναμενόμενου οφέλους

Δεδομένου ότι, τα υπερσυμμετρικά κβαντομηχανικά συστήματα και ειδικότερα τα συστήματα φερμιονίων που βρίσκονται εντοπισμένα (zero modes) γύρω από κοσμικές ατέλειες μεγάλης κλίμακας (defects) δεν έχουν ερμηνευθεί πλήρως, πιστεύουμε ότι, ο συσχετισμός τους με μια τόσο πλούσια εκτεταμένη υπερσυμμετρική δομή, έστω και μονοδιάστατη, μπορεί να ρίξει φώς στην απάντηση του προαναφερθέντος ερωτήματος. Μάλιστα, λαμβάνοντας υπ' όψιν αυτό που τόσο έντονα τονίσθηκε στην βιβλιογραφία, ότι, δηλαδή, η ύπαρξη εντοπισμένων φερμιονίων γύρω από ατέλειες (defects), οφείλεται στην ύπαρξη κάποιας συμμετρίας, θα μπορούσαμε, ενδεχομένως, να αποφανθούμε ότι, αυτή η συμμετρία είναι μια μονοδιάστατη υπερσυμμετρική άλγεβρα, κατάλοιπο κάποιας άγνωστης επί του παρόντος υπερσυμμετρικής μεγαλοενοποιημένης θεωρίας. Το αποτέλεσμα είναι πρωτότυπο και πιστεύουμε ότι θα αποτελέσει χρήσιμη πληροφορία για τους ερευνητές σχετικούς με το θέμα.

Σε κάθε περίπτωση, η συμμετοχή επιστημονικού προσωπικού του ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας σε καινοτόμα, πρώτη γραμμής ενδιαφέροντος επιστημονικά – ερευνητικά προγράμματα, και η απόκτηση του αντίστοιχου *know how*, συνιστά από μόνη της ένα μεγάλο όφελος για το σύνολο του Τεχνολογικού Τομέα της Ανώτατης Εκπαίδευσης στην Ελλάδα.

7. Διάρθρωση - Αιτιολόγηση προϋπολογισμού του έργου

Οι δαπάνες για την υλοποίηση του παρόντος ερευνητικού έργου αφορούν:

(α) Στην αμοιβή των δύο κύριων ερευνητών που απαρτίζουν την Ερευνητική Ομάδα, οι οποίοι θα διεκπεραιώσουν, τόσο το ερευνητικό μέρος του έργου, όσο και τη συγγραφή της εργασίας.

Στον προϋπολογισμό του παρόντος ερευνητικού έργου συμπεριλαμβάνονται ακόμη:

(β) Δαπάνες που αφορούν σε πιθανά έξοδα δημοσίευσης, **(γ)** μετακίνηση των μελών της ερευνητικής ομάδας (ένα ταξίδι του κ. Οικονόμου στη Βαρκελώνη της Ισπανίας, το Σεπτέμβριο του 2014, για συμμετοχή του σε διεθνές συνέδριο, η οποία θ' αφορά στη δημοσιοποίηση - παρουσίαση των πρώτων επίσημων αποτελεσμάτων της εν λόγω ερευνητικής πρότασης, καθώς επίσης και **(δ)** Αναλώσιμα χρήσης Η/Υ, άκρως απαραίτητα για την παραγωγή επιστημονικών δημοσιεύσεων, οι οποίες και αποτελούν τα **παραδοτέα** του έργου.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι, τον προϋπολογισμό του προταθέντος ερευνητικού έργου **δε** βαρύνουν δαπάνες για τη χρήση εργαστηριακού εξοπλισμού, καθώς θα χρησιμοποιηθεί ο υφιστάμενος εξοπλισμός του ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας, ο οποίος επαρκεί (και με το παραπάνω) για την επιτυχή περάτωση του συγκεκριμένου έργου.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ (σε ευρώ)

α/α	ΕΙΔΟΣ ΔΑΠΑΝΗΣ (σε Ευρώ)	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	ΠΟΡΟΙ ΕΙΔΙΚΟΥ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ	ΆΛΛΕΣ ΠΗΓΕΣ (1)	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΟΥ Τ.Ε.Ι. (2)
1	ΥΠΕΡ ΕΙΔΙΚΟΥ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥ	-	-	-	-
2	ΑΜΟΙΒΕΣ α) Συντονιστή (Επιστημ. Υπεύθυνου.) β) Ερευν. Ομάδας γ) Συνεργατών - Βοηθών	1000	1000	-	-
3	ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ α) Όργανα β) Πάγια γ) Χρήση εγκαταστάσεων & εξοπλισμού δ) Λοιπά				
4	ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ	100	100	-	-
5	ΒΙΒΛΙΑ	-	-	-	-
6	ΕΚΔΟΣΕΙΣ (Περιλαμβάνονται δακτυλογραφήσεις, φωτοτυπίες, κλπ)	100	100	-	-
7	ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ	800	800	-	-
8	ΔΙΑΦΟΡΑ	-	-	-	-
9	ΜΙΣΘΩΣΕΙΣ	-	-	-	-
	ΣΥΝΟΛΟ	2000	2000	-	-

(1) Χρηματοδότηση από φορείς εκτός του ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας.

(2) Χρηματοδότηση από το ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας, εξαιρουμένων, όμως, των πόρων του ειδικού λογαριασμού της Επιτροπής Εκπαίδευσης & Ερευνών.

Ο

Επιστημονικώς Υπεύθυνος του Έργου

Dr. Κων/νος Κλεϊδης

**Επίκουρος Καθηγητής
του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Τ.Ε.,
ΣΤΕΦ/ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας**