

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΤΑΔΙΟΔΡΟΜΙΑΣ

και Αναλυτικό Υπόμνημα Ερευνητικών Εργασιών

Νικολάου Καδιανάκη

Αναπληρωτή Καθηγητή

Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών Ε.Μ.Πολυτεχνείου

Αθήνα 2014

ΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	3
ΤΙΤΛΟΙ ΣΠΟΥΔΩΝ.....	3
ΣΠΟΥΔΕΣ.....	3
ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ.....	4
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ.....	5
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	5
ΕΤΕΡΟΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΕ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	7
IMPACT FACTORS	7
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ.....	9
ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ	9
ΑΛΛΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	9
ΤΡΕΧΟΝΤΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ	9
ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ.....	10
ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	10
ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΩΝ ΔΙΑΤΡΙΒΩΝ.....	10
ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ	11
ΣΥΝΕΧΙΖΟΜΕΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	11
ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	12

ΑΤΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Επώνυμο:	Καδιανάκης
Όνομα:	Νικόλαος
Όνομα Πατρός:	Δημήτριος
Ημερομηνία γέννησης:	6 Δεκεμβρίου 1948
Τόπος Γέννησης:	Ηράκλειο Κρήτης
Οικογενειακή κατάσταση:	Έγγαμος με δύο παιδιά
Διεύθυνση κατοικίας:	Λεωφ. Πεντέλης 39, 152 33, Χαλάνδρι
Τηλέφωνα:	2106820577, 2107721771
Ηλεκτρον. Διεύθυνση	nkad@math.ntua.gr

ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΕΣ ΘΕΣΕΙΣ

1. 1998- μέχρι σήμερα, σε μόνιμη θέση ΔΕΠ του Ε.Μ.Π. της βαθμίδας του Αναπληρωτή Καθηγητή.
2. 1989-1998 : Σε μόνιμη θέση ΔΕΠ του Ε.Μ.Π. της βαθμίδας του Επίκουρου Καθηγητή.
3. 1984-1989 : Σε μόνιμη θέση ΔΕΠ του Ε.Μ.Π. της βαθμίδας του Λέκτορα
4. 1982-1984 : Σε θέση ΔΕΠ του Ε.Μ.Π. της βαθμίδας του Λέκτορα με θητεία.
5. 1974-1982 : Σε θέση έμμισθου Βοηθού με θητεία στο Ε.Μ.Π.

ΤΙΤΛΟΙ ΣΠΟΥΔΩΝ

- α. Πτυχίο Μαθηματικού Τμήματος της Φυσικομαθηματικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών (1971).
- β. Δίπλωμα *Master of Science (M.Sc.)* του Πανεπιστημίου του Liverpool Αγγλίας (1978).
- γ. Διδακτορικό Δίπλωμα (*Ph.D.*) του Πανεπιστημίου του Liverpool Αγγλίας (1981).

ΣΠΟΥΔΕΣ

Απεφοίτησα το 1966 από το Γυμνάσιο Χάρακα Ηρακλείου και τον ίδιο χρόνο γράφτηκα μετά από εισαγωγικές εξετάσεις στο Μαθηματικό Τμήμα της Φυσικομαθηματικής Σχολής του Πανεπιστημίου Αθηνών. Στα ακαδημαϊκά έτη 1968-69 και 1969-70 (γ' και δ' έτη των σπουδών μου) ήμουν υπότροφος του Ι.Κ.Υ. λόγω υψηλής βαθμολογίας. Αποφοίτησα το 1971 με βαθμό "Λίαν καλώς". Μετά τη συμπλήρωση της στρατιωτικής μου θητείας διορίστηκα τον Ιανουάριο του 1974 έμμισθος βοηθός στην Α' Έδρα Ανωτέρων Μαθηματικών του Ε.Μ.Π. Μέχρι το 1977 ασχολήθηκα με τη διδασκαλία ασκήσεων Μαθηματικών στους σπουδαστές Α' και Β' έτους. Στην ίδια χρονική περίοδο συμμετείχα ενεργά σε δύο σεμινάρια: 1. **Προχωρημένα θέματα Γραμμικής Άλγεβρας**. 2. **Μαθήματα Συναρτησιακής Ανάλυσης**. Τον Οκτώβριο του 1977, μετά από σχετική εκπαιδευτική άδεια άρχισα μεταπτυχιακές σπουδές στο τμήμα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και θεωρητικής Φυσιμής στο Πανεπιστήμιο του Liverpool

(Αγγλία). Κατά το ακαδημαϊκό έτος 1977-78, στα πλαίσια των σπουδών μου παρακολούθησα τις εξής ενότητες μαθημάτων:

A. Ανώτερες Μαθηματικές Μέθοδοι στις Φυσικές Επιστήμες:

1. Διαφορικές Εξισώσεις.
2. Γενικευμένες Συναρτήσεις.
3. Ολοκληρωτικές Εξισώσεις.
4. Ολοκληρωτικοί Μετασχηματισμοί.
5. Τανυστικός Λογισμός.

B. Εφαρμοσμένα Μαθηματικά βασισμένα στη Κλασική Φυσική:

1. Συμπιεστή Ροή και μεταφορά θερμότητας.
2. Γενική θεωρία της παραμόρφωσης και της Ροής.
3. Θεωρία Κυμάτων.
4. Δυναμική Αστρονομία.
5. Ροή μη Νευτωνίων Ρευστών.

Τον Ιούνιο του 1978 έδωσα επιτυχείς εξετάσεις στα μαθήματα αυτά. Επίσης υπέβαλα διατριβή με τίτλο: “Non-Equilibrium Thermodynamic Theories in Continuum Mechanics”. Τον Οκτώβριο του 1978 πήρα το δίπλωμα “Master of Science”.

Τον Οκτώβριο του 1978 άρχισα στο ίδιο Πανεπιστήμιο την εκπόνηση της διδακτορικής μου διατριβής με την καθοδήγηση του καθηγητή P. Appleby. Το αντικείμενο της διατριβής ήταν στην περιοχή της Μαθηματικής θεμελίωσης της Κλασικής Μηχανικής. Παράλληλα με την ερευνητική μου εργασία παρακολούθησα και άλλα μεταπτυχιακά μαθήματα, όπως:

1. Ομάδες Lie. 2. Μαθηματική θεμελίωση της θεωρίας της Ελαστικότητας.

Κατά την ίδια περίοδο παρακολούθησα επίσης σεμινάρια στις περιοχές:

1. Δυναμικά συστήματα, 2. Κβαντομηχανική, 3. Θεωρία σχετικότητας, Μηχανική Συνεχών μέσων.

Τον Μάιο του 1981 έδωσα διάλεξη στο πανεπιστήμιο του Liverpool με θέμα “Dynamical Processes in Classical Space-Time” όπου έγινε συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων της διατριβής μου. Τον Ιούνιο του 1981 υποστήριξα με επιτυχία τη διδακτορική μου διατριβή με τίτλο “Dynamical Processes in Classical Space-Time”.

Τον Ιούλιο του 1981 με το τέλος της εκπαιδευτικής μου άδειας, επέστρεψα στην Ελλάδα. Το 1982 εντάχθηκα στο ΔΕΠ του Γενικού Τμήματος στη βαθμίδα του Λέκτορα. Το ίδιο έτος έδωσα στον Τομέα Μαθηματικών διαλέξεις σε θέματα σχετικά με την ερευνητική μου περιοχή.

ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ, ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ

-
- 1966: Έπαινος σε Πανελλήνιο διαγωνισμό της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας.
1967-1969: Υποτροφία I.K.Y. λόγω βαθμολογίας.
1978-1981: Υποτροφία Διεύθυνσης Τεχνικής βοήθειας του Υπουργείου Οικονομικών, για τη συνέχιση των μεταπτυχιακών σπουδών με σκοπό την εκπόνηση Διδακτορικής Διατριβής.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ

Εφαρμογές της Διαφορικής Γεωμετρίας στη Φυσική και ειδικότερα στη Μηχανική των συνεχών μέσων.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Διατριβές

1. “Non-Equilibrium Thermodynamical Theories in Continuum Mechanics”.

Διατριβή Master of Science, University of Liverpool 1980.

2. “Dynamical Processes in Classical Space-Time”

Διδακτορική διατριβή, University of Liverpool 1981

Εργασίες σε επιστημονικά περιοδικά

3. “The Characterisation of Spin in Euclidean Space-Time”, P. Appleby and N. Kadianakis, *Arch. Rational Mechanics and Anal. Vol.84, N.2, p. 171-188 (1983).*

4. “The Electromagnetic Field in Classical Space-Time”, N. Kadianakis, *Il Nuovo Cimento Vol. 89A N.2, p.204-215, (1985).*

5. “Vorticity Preserving Motions in Classical Space-Time”, N. Kadianakis, *Il Nuovo Cimento Vo. 95B, N. 1, p.82-98, (1986).*

6. “A Frame-Independent Description of the Principles of Classical Mechanics” P. Appleby and N. Kadianakis, *Arch. Rational Mech. Anal., Vol. 95, N.1 p. 1-22 (1986).*

7. “Convected Time-Derivatives in Continuum Mechanics”, P. Appleby and N. Kadianakis, *Il Nuovo Cimento Vol. 102B, N. 6, p.593-608, (1988).*

8. “Affine Connections and Frames of reference in Classical Mechanics” N. Kadianakis, *Rep. on Math. Physics, Vol.30, N.1 p.21-32, (1991).*

9. “Disease and Community Structure. The Importance of Self-Regulation in a Host-Host-Pathogen Model”, M. Begon, R. Bowers, N. Kadianakis, D. Hodgkinson, *The American Naturalist Vol. 139, N. 6, p.1131, (1992).*

10. “The Kinematics of Continua and the Concept of Connection on Classical Space-Time”, N. Kadianakis, *Int. J. Engng. Sci. Vol. 34, N. 3, p. 289-298, (1996).*

11. “Geometrical Aspects of the Co-Rotational Derivative”, N. Kadianakis, *ZAMM, Vol. 77, N. 2 p. 137-142, (1997).*

12. “Lie-Derivatives of Associated Tensor Fields on a Riemannian Manifold”, N. Kadianakis, *Bulletin of the Greek Mathematical Society. 39, p.95-100, (1997).*

13. “On the Geometry of Lagrangian and Eulerian Descriptions in the Kinematics of Continua”, N. Kadianakis *ZAMM, Vol. 79, N. 2 p. 131-138, (1999).*
14. “Frame-independent Forms of the Equation of Continuity”, N. Kadianakis. *Far East Journal of Mathematical Sciences 2(5) p.819-831, (2000).*
15. “Evolution of Surfaces and the Kinematics of Membranes” N. Kadianakis. *Journal of Elasticity 99 p.1-17 (2010).*
16. Kinematics of Hypersurfaces in Riemannian manifolds”, N. Kadianakis and F. Travlopanos. *Journal of Elasticity (2012), p. 1-21.*
17. “A note on the variation of affine connection of a Riemannian Hypersurface” N. Kadianakis and F. Travlopanos (submitted for publication).

Ανακοινώσεις σε Συνέδρια

18. “Local Frames in Euclidean Space-Time”, P.Appleby and N. Kadianakis, *22th Polish Solid Mechanics Conference*, Poland (1980).
19. “A frame-independent description of the equations of state in Continuum Mechanics”, P. Appleby and N. Kadianakis, *2th Anglo-Polish Mechanics Symposium*, Poland (1983).
20. “The equation of Continuity for surfaces”, N. Kadianakis, *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Ανάλυσης*, Ηράκλειο (1996).
21. “On the Geometry of the Kinematics of Continua”, N. Kadianakis, *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωμετρίας*, Αθήνα (1997).
22. “Kinematics of Hypersurfaces in Riemannian manifolds” N. Kadianakis, F. Travlopanos, 10 Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωμετρίας, Πάτρα 17-19 Μαΐου 2011.
23. “Variations of certain geometrical objects in the kinematics of Hypersurfaces” N. Kadianakis, F. Travlopanos, 11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωμετρίας, Αθήνα 31/5/13-2/6/13. (Μέλος επιστημονικής επιτροπής συνεδρίου)

ΕΤΕΡΟΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΕ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Σύνολο: 122

Αναλυτικά ανά εργασία:

3. "The Characterisation of Spin in Euclidean Space-Time", P. Appleby and N. Kadianakis, Arch. Rational Mechanics and Anal. Vol.84, N.2, p. 171-188 (1983).

1. Matolcsi, T. "Spacetime without reference frames: an application to synchronizations on a
Matolcsi, T., and T. Gruber. "Spacetime without reference frames: An application to the kinetic theory." *International Journal of Theoretical Physics* 35.7 (1996): 1523-1539.

2. Matolcsi, T., and T. Gruber. "Spacetime without reference frames: An application to the kinetic theory." *International Journal of Theoretical Physics* 35.7 (1996): 1523-1539.

4. "The Electromagnetic Field in Classical Space-Time", N. Kadianakis, Il Nuovo Cimento Vol. 89A N.2, p.204-215, (1985).

Matolcsi, T., and T. Gruber. "Spacetime without reference frames: An application to the kinetic theory." *International Journal of Theoretical Physics* 35.7 (1996): 1523-1539.

6. "A Frame-Independent Description of the Principles of Classical Mechanics" P. Appleby and N. Kadianakis, Arch. Rational Mech. Anal., Vol. 95, N.1 p. 1-22 (1986).

1. C. Truesdell: A First Course in Rational Continuum Mechanics, p.68 Academic Press 1991.

2. Svendsen, B., and A. Bertram. "On frame-indifference and form-invariance in constitutive theory." *Acta Mechanica* 132.1 (1999): 195-207.

3. Matolcsi, Tomás, and A. Goher. "Spacetime without reference frames: An application to the velocity addition paradox." *Studies In History and Philosophy of Science Part B: Studies In History and Philosophy of Modern Physics* 32.1 (2001): 83-99.

4. Muschik, W., and L. Restuccia. "Systematic remarks on objectivity and frame-indifference, liquid crystal theory as an example." *Archive of Applied Mechanics* 78.11 (2008): 837-854.

5. Svendsen, B., and A. Bertram. "On material objectivity and reduced constitutive equations" *Archive of Mechanics* 53, 6, (2001): 653-675.

6." Spacetime without reference frames: An application to the kinetic theory" T Matolcsi, T. Gruber - International Journal of Theoretical Physics, 1996

7. "Continuum Mechanics and Thermodynamics" BE Tadamor, ER Miller, SR Elliott
e library.matf.bg.ac.rs—Cambridge University Press2012

8. "Affine Connections and Frames of reference in Classical Mechanics" N. Kadianakis, *Rep. on Math. Physics*, Vol.30, N.1 p.21-32, (1991).

1. Pasquero, Stefano. "Ideality criterion for unilateral constraints in time-dependent impulsive mechanics." *Journal of mathematical physics* 46 (2005): 112904.
2. Matolcsi, T., and T. Gruber. "Spacetime without reference frames: An application to the kinetic theory." *International Journal of Theoretical Physics* 35.7 (1996): 1523-1539.
3. Pasquero, Stefano. "On the Concepts of Frame of Reference and Connection in Space-Time Bundles of Classical Mechanics." *Physics Essays* 17.4 (2004): 526-535.
4. Farkas, Sz, Z. Kurucz, and M. Weiner. "Poincaré Covariance of Relativistic Quantum Position." *International Journal of Theoretical Physics* 41.1 (2002): 79-88.

9. "Disease and Community Structure. The Importance of Self-Regulation in a Host-Host-Pathogen Model", M. Begon, R. Bowers, N. Kadianakis, D. Hodgkinson, *The American Naturalist* Vol. 139, N. 6, p.1131, (1992).

This paper has a total of 102 citations

10. "The Kinematics of Continua and the Concept of Connection on Classical Space- Time", N. Kadianakis, *Int. J. Engng. Sci.* Vol. 34, N. 3, p. 289-298, (1996).

1. Pasquero, Stefano. "On the Concepts of Frame of Reference and Connection in Space-Time Bundles of Classical Mechanics." *Physics Essays* 17.4 (2004): 526-535.
2. Farkas, Sz, Z. Kurucz, and M. Weiner. "Poincaré Covariance of Relativistic Quantum Position." *International Journal of Theoretical Physics* 41.1 (2002): 79-88.

13. "On the Geometry of Lagrangian and Eulerian Descriptions in the Kinematics of Continua", N. Kadianakis *ZAMM*, Vol. 79, N. 2 p. 131-138, (1999).

1. Fiala, Zdeněk. "Geometrical setting of solid mechanics." *Annals of Physics* 326.8 (2011): 1983-1997.
2. Fiala, Z. "Novel Objective Time Derivative Obtained from Applying Riemannian Manifold of Riemannian Metrics to Kinematics of Continua." *Journal of the Mechanical Behavior of Materials* 15.6 (2004): 391-400.
3. The geometry of nonlinear elasticity G Romano, R Barretta, M Diaco, *Acta Mechanica* 2014.

15. "Evolution of Surfaces and the Kinematics of Membranes" N. Kadianakis. *Journal of Elasticity* 99 p.1-17 (2010).

1. Foucard, Louis, et al. "The Role of the Cortical Membrane in Cell Mechanics: Model and Simulation." *Multiscale Simulations and Mechanics of Biological Materials* Wiley (2013): 241-265.

IMPACT FACTORS

Ενδεικτικά:

1. Journal of elasticity 20111.111
2. Reports on Mathematical Physics0.643
3. ZAMM - Journal of Applied Mathematics and Mechanics0.863
4. International Journal of Engineering Science 1.508
5. Archive for Rational Mechanics and Analysis.....2.054
6. Il nuovo cimento.0.310

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

1. EU: “A New Approach in Quantum Mechanics and Field Theory: Deformation and Quantum Groups”. Δ/ση DG12. Έναρξη 1-3-1995. Επιστημονικός υπεύθυνος: Καθηγ. Ε. Αγγελόπουλος.
2. ΓΓΕΤ: “Ολοκληρωμένα Μαθηματικά Μοντέλα στην Ολική Λειτουργία Βιομηχανικών Συστημάτων”. Έναρξη: 1-3-1996. Επιστημονικός υπεύθυνος: Καθηγ. Ε. Γαλανής.

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

- “Singularities and Dynamical Systems”. Crete, 1983.
- “70 Βαλκανικό Συνέδριο Μαθηματικών”, Athens, 1983.
- “Topical meeting on Variational problems in Analysis”, Trieste Italy August 1989.
- “Mathematical Analysis and Applications”, Athens 1996.

ΑΛΛΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

- Visiting fellow στο Πανεπιστήμιο του Liverpool, (Μάιος 1990 μέχρι Αύγουστος 1990), όπου συμμετείχα σε ερευνητική ομάδα του Πανεπιστημίου σε Βιολογικά Δυναμικά Συστήματα.
- Συμμετοχή με διαλέξεις σε Σεμινάριο του Τομέα Μηχανικής Ε.Μ.Π.

ΤΡΕΧΟΝΤΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ

1. Συνέχιση της μελέτης της κινηματικής των υποπολλαπλοτήτων σε δύο κατευθύνσεις: Μεταβολές 2^{15} και υψηλότερης τάξης. Υποπολλαπλότητες συνδιάστασης μεγαλύτερης του 1. Το αντικείμενο αυτό έχει εν δυνάμει πολλές εφαρμογές στα κινούμενα διαχωριστικά σύνορα (moving interfaces). Τέτοια σύνορα συναντά κανείς ως διαχωριστικές επιφάνειες ή καμπύλες διαφόρων υλικών. Έχουν ήδη δημοσιευθεί δύο εργασίες μια εκ των οποίων είναι στο πλαίσιο της διδακτορικής διατριβής μεταπτυχιακού φοιτητή.
2. Εφαρμογή της δομής του κλασικού χωρόχρονου στη Μηχανική Lagrange και Hamilton.

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

Είμαι ή ήμουν :

Μέλος της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρίας,

Μέλος της American Mathematical Society.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ

Προπτυχιακά μαθήματα

Σύνολο διδακτικής εμπειρίας 36 έτη.

Σύνολο αυτόνομης διδακτικής εμπειρίας 33 έτη.

1974-1977 και 1981-82:

Δίδαξα στα Α' και Β' έτη σπουδών του Ε.Μ.Π., ασκήσεις στα μαθήματα: Γραμμική Άλγεβρα, Αναλυτική Γεωμετρία, Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός, Διαφορικές Εξισώσεις, Σειρές, Διανυσματική Ανάλυση, Διαφορική Γεωμετρία.

1982- μέχρι σήμερα

Στα τέσσερα πρώτα εξάμηνα των σπουδών του Ε.Μ.Π τα μαθήματα: Μαθηματική Ανάλυση Ι, Μαθηματική Ανάλυση ΙΙ, Μαθηματική Ανάλυση ΙΙΙ, Γραμμική Άλγεβρα, Αναλυτική Γεωμετρία, Διαφορικές Εξισώσεις, Μιγαδικές Συναρτήσεις, Διαφορική Γεωμετρία.

Τα τελευταία 2 έτη διδάσκω τα μαθήματα «Γραμμική άλγεβρα και αναλυτική Γεωμετρία», «Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών» και «Διαφορική Γεωμετρία καμπύλων και επιφανειών».

Στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος του τομέα Μαθηματικών του Ε.Μ.Π. έχω διδάξει δύο μαθήματα:

Μεταπτυχιακά μαθήματα:

- *Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις και Δυναμικά Συστήματα.*
- *Τανυστικός Λογισμός, Διαφορική Γεωμετρία και Εφαρμογές.*

ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Από το 1982 μέχρι σήμερα έχω επιβλέψει ή επιβλέπω 3 διπλωματικές εργασίες με αντικείμενα σχετικά με τη Γεωμετρία και εφαρμογές της.

ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΩΝ ΔΙΑΤΡΙΒΩΝ

- Διπλωματική εργασία για ΜΔΕ: Φ. Τραυλοπάνος 2008 “Συναλλοίωτη παράγωγος και εφαρμογές της”.
- Διδακτορική Διατριβή: Φ. Τραυλοπάνος 2010- 2013 «Κινηματική υποπολλαπλοτήτων και εφαρμογές».

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Στις τρέχουσες διδακτικές μου δραστηριότητες εντάσσεται και η προσπάθεια αναβάθμισης του τρόπου διδασκαλίας των μαθημάτων της Ανάλυσης, της Άλγεβρας και της Γεωμετρίας που διδάσκω, ώστε να γίνουν ελκυστικότερα για τους φοιτητές και με εφαρμογές για μηχανικούς, με έμφαση στη βαθύτερη και χρηστικότερη γνώση των εννοιών. Έτσι έχω σχεδιάσει συγκεκριμένες ενότητες από τα παραπάνω μαθήματα που προσφέρονται για το σκοπό αυτό, με χρήση συμβολικών υπολογιστικών πακέτων. Σκοπός είναι αυτές οι ενότητες να χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά στο μάθημα, ως προβολές από υπολογιστή, ή αυτόνομα ως εργαστηριακές ασκήσεις κατά τη διάρκεια του εξαμήνου όταν οι χρονικοί περιορισμοί του εξαμήνου το επιτρέπουν.

Τα τελευταία χρόνια έχω συμβάλει στην αναμόρφωση του προγράμματος σπουδών της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών του Ε.Μ. Πολυτεχνείου ως συντονιστής της επιτροπής προπτυχιακών σπουδών του Τομέα Μαθηματικών και μέλος της αντίστοιχης επιτροπής της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών επιστημών.

ΣΥΝΕΧΙΖΟΜΕΝΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Συμμετείχα στο πρόγραμμα συνεχιζόμενης εκπαίδευσης του Τομέα Μαθηματικών : “Μαθηματική υποδομή για τη σύγχρονη τεχνολογία”.

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Βιβλία

- i. *“Μαθηματική Ανάλυση”*, Louis Brand. Συμβολή στη μετάφραση του βιβλίου από την Αγγλική. Έκδοση Ε.Μ.Ε. 1984. Σελίδες 804. Μεταφράστηκε από τους: Η. Ανδρέου, Γ. Δάσιο, Φ. Ζαφειροπούλου, Ν. Καδιανάκη, Χ. Κόκκινο, Κ. Κυριάκη.
- ii. *“Γραμμική Άλγεβρα και στοιχεία Αναλυτικής Γεωμετρίας”*, Ν. Καδιανάκη, Σ. Καρανάσιου. Σελίδες 552.
- iii. *“Ανάλυση II, Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών”*, Ν. Καδιανάκη, Σ. Καρανάσιου, Α. Φελλούρη. Σελίδες 564.

Τα βιβλία αυτά διανέμονται στους φοιτητές σχολών του Ε.Μ.Π.

Σημειώσεις

- i. “Σημειώσεις Τανυστικού Λογισμού”, Ν. Καδιανάκη. Έκδοση Ε.Μ.Π. Μεταπτυχιακό Διδακτικό βοήθημα.
- ii. «Σημειώσεις Διαφορικής Γεωμετρίας καμπύλων και Επιφανειών». Έκδοση Ε.Μ.Π. Διδακτικό βοήθημα.

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

1. Διευθυντής του Τομέα Μαθηματικών του Ε.Μ.Π. τα ακαδημαϊκά έτη 2001-2002 και 2002-2003.
2. Από τη δημιουργία του Γενικού Τμήματος συμμετέχω σ’ αυτό ως εκπρόσωπος του Τομέα Μαθηματικών, σχεδόν ανελλιπώς. Στα πλαίσια της συμμετοχής μου αυτής είμαι μέλος της Επιτροπής προπτυχιακών σπουδών.
3. Επίσης στα πλαίσια του Τομέα Μαθηματικών έχω συμμετάσχει ή συμμετέχω στις επιτροπές: Υπολογιστών, Προπτυχιακών σπουδών, Κατανομής διδακτικού έργου.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1. “Non-Equilibrium Thermodynamical Theories in Continuum Mechanics”.

Διατριβή Master of Science, University of Liverpool 1978.

Για την περιγραφή Θερμομηχανικών διαδικασιών σε συνεχή μέσα που έχουν δομή πιο σύνθετη από αυτή των απλών ρευστών, η κλασική θερμοδυναμική της ισορροπίας αποδεικνύεται ανεπαρκής. Έχουν διατυπωθεί διάφορες θερμοδυναμικές θεωρίες για την περιγραφή καταστάσεων μακριά από την κατάσταση της ισορροπίας. Στην εργασία αυτή κάνουμε μία κριτική παρουσίαση δύο τέτοιων θεωριών: της θεωρίας του Onsager και της θεωρίας του Coleman. Στη συνέχεια συγκρίνουμε τις δύο θεωρίες στη βάση των αποτελεσμάτων που δίνουν όταν εφαρμόζονται σε ειδικές κλάσεις υλικών. Οι κλάσεις αυτές περιγράφονται από διάφορες norms που ορίζονται σε ένα κατάλληλο χώρο συναρτήσεων.

2. “Dynamical Processes in Classical Space-Time”

Διδακτορική διατριβή, University of Liverpool 1981.

Το αντικείμενο της διατριβής είναι η Μαθηματική θεμελίωση της Κλασικής Μηχανικής και ιδιαίτερα της Μηχανικής των συνεχών μέσων, διατυπώνοντας τις βασικές της αρχές με τρόπο ανεξάρτητο από συστήματα αναφοράς. Το πρόβλημα αυτό σχετίζεται με τη μελέτη διαφορικών πολλαπλοτήτων με συνοχή (affine connection) και αντιμετωπίζεται με την κατασκευή μιας κατάλληλης Γεωμετρικής δομής στη διαφορική πολλαπλότητα του κλασικού χωρόχρονου. Η αρχική ιδέα για τον τρόπο αυτό αντιμετώπισης του προβλήματος εμφανίσθηκε μετά τις θεωρίες της Σχετικότητας και οφείλεται στον E.Cartan (1922). Το πεδίο βαρύτητας περιγράφεται από μία κατάλληλη συνοχή στη διαφορική

πολλαπλότητα του κλασικού χωρόχρονου. Οι γεωδαισιακές της συνοχής περιγράφουν τις τροχιές των υλικών σημείων που κινούνται υπό την επίδραση του πεδίου βαρύτητας και μόνο. Την ιδέα αυτή επεξεργάστηκαν αργότερα προς διάφορες κατευθύνσεις οι Dombrowski και Horneffer (1964), Trautman (1965), Kunzle (1972) και Appleby (1978). Εξ' άλλου από τους Noll (1963, 1972, 1973) και Truesdell (1977) άρχισε μία προσπάθεια για τη Μαθηματική θεμελίωση της Μηχανικής των Συνεχών μέσων, με βάση ένα σύστημα αξιωμάτων, ορισμών και προτάσεων. Μολονότι στις εργασίες αυτές έγινε κάποια περιορισμένη χρήση της έννοιας του κλασικού χωρόχρονου, απουσίαζε ουσιαστικά από αυτές η ιδέα του E. Cartan. Στη διατριβή αυτή συνδυάζεται η αρχική ιδέα του E. Cartan με την προσπάθεια για μια Μαθηματική θεμελίωση της Μηχανικής. Έτσι το πεδίο βαρύτητας καλείται να παίζει ένα πολύ πιο σημαντικό ρόλο από ό,τι στις κλασικές θεμελιώσεις, αφού η συνοχή του Cartan είναι εκείνη που δίνει στον κλασικό χωρόχρονο την απαραίτητη γεωμετρική δομή για τη διατύπωση των αρχών της Μηχανικής με τρόπο ανεξάρτητο από συστήματα αναφοράς. Οι κλασικές θεμελιώσεις της Μηχανικής ως προς ένα σύστημα αναφοράς βασίζονται σε ένα τετριμμένο χωρόχρονο $M=TxE$, όπου T και E είναι Ευκλείδειοι σημειακοί χώροι διάστασης 1 και 3 αντίστοιχα. Ο T παριστάνει το "χρόνο" και ο E το "χώρο". Στη διατριβή αυτή υποθέτουμε ότι ο M είναι μία 4-διάστατη διαφορική πολλαπλότητα (χώρος των συμβάντων), εφοδιασμένη απλώς με μία συνάρτηση $\tau: M \rightarrow T$ που δίνει το χρόνο $\tau(x)$ του συμβάντος x . Το σύνολο $M_t = \{x \in M, \tau(x) = t\}, t \in T$ περιέχει όλα τα ταυτόχρονα τη στιγμή t συμβάντα. Ακριβέστερα, υποθέτουμε ότι κλασικός χωρόχρονος είναι μία ομοπαράλληλη δέσμη (affine fiber bundle), (M, T, τ) με δομική ομάδα την ομάδα των ισομετριών ενός Ευκλείδειου 3-διάστατου χώρου E . Οι χώροι $M_t, t \in T$ είναι τότε 3-διάστατοι Ευκλείδειοι σημειακοί χώροι με μετρικό τανυστή g_t . Στα πλαίσια αυτά, ένα σύστημα αναφοράς είναι μια αμφιδιαφόριση $\Theta: M \rightarrow T \times E$. Στον M ορίζεται τότε μία μη ομαλή μετρική g τέτοια ώστε σε κάθε σημείο $x \in M$ ισχύει $g_x = g_{\tau(x)}$. Η Γεωμετρική δομή του M χαρακτηρίζεται από τη διαφορική 1-μορφή $\tau = Dt$ και το τανυστικό πεδίο g . Διανυσματικά πεδία v για τα οποία $\tau(v) = 0$ θα λέγονται χωρικά (space-like). Ο χώρος M με τη δομή αυτή ονομάζεται Ευκλείδειος χωρόχρονος. Επειδή η μετρική g είναι μη ομαλή, μπορούν να ορισθούν στο M περισσότερες από μία, συμβατές με την g , συνοχές. Η διατριβή μπορεί να χωρισθεί σε τρεις ενότητες:

I. Στην ενότητα αυτή γίνεται μία διεξοδική μελέτη της διαφορικής Γεωμετρίας του κλασικού χωρόχρονου M . Για το σκοπό αυτό ορίζεται η έννοια του Spin και μελετώνται οι ιδιότητές του. Στη συνέχεια αποδεικνύεται ότι κάθε συμβατή συνοχή στον M ορίζει ένα Spin το οποίο χρησιμοποιείται στην έκφραση της διαφοράς δύο συμβατών συνοχών. Στα πλαίσια αυτά μελετώνται και οι ιδιότητες της συνοχής του Cartan.

II. Στην ενότητα αυτή γίνεται μία Μαθηματική θεμελίωση της κινηματικής των συνεχών μέσων στον χωρόχρονο M . Ένα συνεχές μέσο ορίζεται ως μία ροή $\varphi = \phi_s, s \in \mathbb{R}$ στην πολλαπλότητα M . Ορίζεται η έννοια της υλικής πολλαπλότητας ως ο χώρος πηλίκο M/φ και χρησιμοποιείται στην κατασκευή παραγώγων που "ακολουθούν" τη ροή φ . Στη συνέχεια, οι παράγωγοι αυτές ταξινομούνται και γενικεύονται με τη βοήθεια μιας ευρύτερης κλάσης συνοχών, από εκείνη που μελετήθηκε στο μέρος I.

III. Στην ενότητα αυτή γίνεται η Μαθηματική θεμελίωση των βασικών αρχών της Μηχανικής των συνεχών μέσων στην πολλαπλότητα M , από τις οποίες και προκύπτουν οι εξισώσεις κίνησης. Επίσης,

διατυπώνονται οι καταστατικές εξισώσεις ενός συνεχούς με τρόπο ανεξάρτητο από συστήματα αναφοράς

3. "The Characterisation of Spin in Euclidean Space-Time", P. Appleby and N. Kadianakis. Arch. Rational Mechanics and Anal. Vol.84, N.2, pp. 171-188 (1983).

Στην εργασία αυτή ορίζεται η έννοια του Spin, ως μία παραγωγή χωρικών διανυσμάτων στη διαφορική πολλαπλότητα M του κλασικού χωρόχρονου, και μελετώνται οι ιδιότητες της. Ενώ μια συναλλοίωτη παράγωγος βασίζεται στην παράλληλη μεταφορά εφαπτομένων διανυσμάτων, το Spin ορίζεται ως μία παραγωγή που βασίζεται στην παράλληλη μεταφορά μιας ειδικής κλάσης διανυσμάτων, των χωρικών. Η έννοια αυτή ορίζεται στην αρχή τοπικά και μετά ως ένα ομοιόμορφο πεδίο στο M . Αποδεικνύεται ότι:

1. Το σύνολο των Spins αποτελεί μία ομοπαράλληλη δέσμη με αντίστοιχη διανυσματική δέσμη το σύνολο των αντισυμμετρικών τανυστών δευτέρας τάξης.
2. Κάθε διατομή της δέσμης των Spins δίνει στον M δομή πρωτεύουσας δέσμης ορίζοντας ένα κανονικό ισομορφισμό μεταξύ των διανυσματικών χώρων $V_t, t \in T$ που αντιστοιχούν στους σημειακούς χώρους $M_t, t \in T$.

3. Κάθε συμβατή συνοχή ορίζει τοπικά ένα Spin. Ιδιαίτερα αποδεικνύεται ότι η συνοχή του Cartan που περιγράφει την βαρύτητα, είναι συμβατή. Το αντίστοιχο Spin ορίζει μια διατομή της δέσμης των Spins και η αντίστοιχη δομή που προκύπτει λέγεται "αδρανειακή".

4. Το Spin συμμετέχει στην έκφραση της διαφοράς δύο συμβατών συνοχών.

5. Κάθε συνεχές φ ορίζει ένα Spin.

Από τα αποτελέσματα αυτά συνάγεται ότι η έννοια του Spin βοηθά σε μία "φυσική" μελέτη της γεωμετρίας του M . Επιπλέον το Spin είναι η βασική γεωμετρική συνιστώσα της συνοχής του Cartan που δίνει την απαραίτητη, όπως αποδείχθηκε από τον P. Appleby, "αδρανειακή" δομή πρωτεύουσας δέσμης στον M για τη διατύπωση των νόμων της κίνησης. Η εργασία αυτή απορρέει από την πρώτη ενότητα της διδακτορικής διατριβής.

4. "The Electromagnetic Field in Classical Space-Time", N. Kadianakis, Il Nuovo Cimento Vol. 89A N.2, p. 204-215, (1985).

Στην εργασία αυτή αποδεικνύουμε ότι μία κατάλληλη γεωμετρική δομή στη διαφορική πολλαπλότητα του κλασικού χωρόχρονου M , μπορεί να περιγράψει το πρόβλημα της κίνησης ενός φορτισμένου υλικού σημείου μέσα σε ένα ηλεκτρικό πεδίο E και ένα μαγνητικό πεδίο B , στα πλαίσια της μη σχετικιστικής Φυσικής. Η δομή αυτή δίνεται από μία συμβατή συνοχή Γ της οποίας ο τανυστής Riemann ικανοποιεί τέσσερις συνθήκες. Αποδεικνύεται ότι όταν η εξίσωση των γεωδαισιακών θεωρηθεί ως εξίσωση κίνησης του υλικού σημείου, οι συνθήκες που ικανοποιεί ο τανυστής Riemann μετατρέπονται στις εξισώσεις Maxwell για τα E και B . Στη συνέχεια αποδεικνύεται ότι όταν έχει ήδη ορισθεί μία άλλη συνοχή Γ' στον M , τότε το τανυστικό πεδίο $\Gamma'-\Gamma$ ορίζεται πλήρως από μία διαφορική 2-μορφή h , η οποία είναι κλειστή ($dh=0$).

5. “Vorticity Preserving Motions in Classical Space-Time”, N. Kadianakis, *Il Nuovo Cimento* Vo. 95B, N. 1, p. 82-98, (1986).

Η κίνηση ενός συνεχούς μέσου ορίζεται από μια ροή (flow) φ στην πολλαπλότητα M του κλασικού χωρόχρονου και ο στροβιλισμός του από τον περιορισμό μίας διαφορικής 2-μορφής στα χωρικά διανύσματα. Στην εργασία αυτή:

(i) Διατυπώνονται και αποδεικνύονται ικανές και αναγκαίες συνθήκες για τη διατήρηση του στροβιλισμού. Αποδεικνύεται ότι στην τετριμμένη δομή $M=TxE$ προκύπτουν οι γνωστές κλασικές συνθήκες. (ii) Διατυπώνεται και αποδεικνύεται κατάλληλη γενίκευση του θεωρήματος Kelvin στην πολλαπλότητα M , στη διαφορική και στην ολοκληρωτική του μορφή. Για την απόδειξη του θεωρήματος αυτού διατυπώνουμε και αποδεικνύουμε πρώτα ένα λήμμα: Στο διανυσματικό πεδίο ταχυτήτων φ του συνεχούς φ , αντιστοιχεί (επειδή η μετρική g είναι μη ομαλή), μία οικογένεια από διαφορικές 1-μορφές. Οι εξωτερικές παράγωγοι όλων αυτών, περιορισμένες σε χωρικά διανύσματα είναι ίσες με το στροβιλισμό του συνεχούς.

6. “A Frame-independent description of the principles of Classical Mechanics” P. Appleby and N. Kadianakis, *Arch. Rational Mech. Anal.*, Vol. 95, N.1 p. 1-22 (1986).

Το αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι η διατύπωση των βασικών αρχών της Μηχανικής με τη μορφή σχέσεων μεταξύ γεωμετρικών μεγεθών που ορίζονται στη διαφορική πολλαπλότητα M του κλασικού χωρόχρονου. Αυτό έχει ως συνέπεια, η διατύπωση αυτή να είναι ανεξάρτητη από συστήματα αναφοράς. Η εργασία αποτελείται από δύο μέρη:

Στο Μέρος I ορίζεται η έννοια της μάζας ως ένα θετικό μέτρο Borel στην πολλαπλότητα M , που χαρακτηρίζεται από μία γενικευμένη συνάρτηση, την πυκνότητα ρ . Ορίζονται οι έννοιες του υλικού σύμπαντος και υλικού σώματος. Στη συνέχεια:

- (i) Κατασκευάζεται μία αξιωματική θεωρία για τις συνοχές που περιγράφουν τα πεδία βαρύτητας που οφείλονται σε τυχαίες κατανομές μάζας. Για κάθε σύνολο Borel A ορίζεται μία τέτοια συνοχή Γ στο εξωτερικό του A που ικανοποιεί ορισμένα αξιώματα. Αποδεικνύεται ότι η Γ αναλύεται μονοσήμαντα σε δύο συνιστώσες.
- (ii) Κατασκευάζεται μία αξιωματική θεωρία υλικών αλληλεπιδράσεων που έχει σκοπό την περιγραφή συστημάτων δυνάμεων. Οι δυνάμεις αυτές περιγράφονται με τη βοήθεια διανυσματικών μέτρων στο M .

Με τη βοήθεια των (i) και (ii) γίνεται η διατύπωση των βασικών αρχών της διατήρησης της μάζας, της ορμής και της στροφορμής σε αρκετά γενικό επίπεδο, ώστε οι αρχές αυτές να είναι εφαρμόσιμες, σε τυχαίες κατανομές ύλης (διακριτές ή συνεχείς).

Στο Μέρος II αποδεικνύεται πως οι γενικές αρχές που διατυπώθηκαν στο Μέρος I δίνουν τις εξισώσεις συνέχειας και κίνησης για ένα συνεχές. Στα πλαίσια αυτά διατυπώνονται στη συνέχεια οι εξισώσεις ενέργειας καθώς και οι καταστατικές εξισώσεις για ένα συνεχές.

Στο μέρος II της εργασίας αυτής είναι ενσωματωμένα και τα αποτελέσματα της ενότητας III της διδακτορικής διατριβής.

7. “Convected time-derivatives in Continuum Mechanics, P. Appleby and N. Kadianakis, II Nuovo Cimento Vol. 102B, N. 6, p.593 (1988).

Η Μηχανική του συνεχούς χρησιμοποιεί συχνά κάποιες συγκεκριμένες χρονικές παραγώγους, όπως η υλική και η συστροφική, που μετρούν τον ρυθμό αλλαγής μιας ποσότητας, όπως μετράται από έναν παρατηρητή ο οποίος ακολουθεί, είτε ολόκληρη την κίνηση του συνεχούς ή μόνον περιστροφική της συνιστώσα. Σε αυτή την εργασία χρησιμοποιούμε μια συνοχή που ορίζεται από την κίνηση του συνεχούς για τον ορισμό μιας γενικής παραγωγίσις η οποία με τη σειρά της δίνει όλες τις ειδικές παραγώγους που χρησιμοποιεί η μηχανική του συνεχούς. Αυτό επιτυγχάνεται με την επέκταση της έννοιας του (μετρικού) Spin που ορίστηκε σε προηγούμενη εργασία σε μια παραγωγή που δεν είναι συμβατή με το εσωτερικό γινόμενο των χωρικών διανυσμάτων. Αποδεικνύουμε ότι ένα τέτοιο γενικευμένο Spin διασπάται σε ένα μετρικό Spin και ένα 2ης τάξης συμμετρικό τανυστή (που εκφράζει την «παραμόρφωση» της παραγωγίσις).

Στην εργασία αυτή ενσωματώνονται τα αποτελέσματα του τμήματος II της διδακτορικής διατριβής.

8. “Affine Connections and Frames of reference in Classical Mechanics” N. Kadianakis, Rep. on Math. Physics, Vol.30, N.1 p. 21-32, (1991).

Η έννοια της συνοχής έχει συχνά χρησιμοποιηθεί σε Φυσικές θεωρίες. Πρόσφατες προσπάθειες θεμελίωσης της Μηχανικής ανεξάρτητα από συστήματα αναφοράς στηρίζονται στη έννοια του κλασικού χωρόχρονου εφοδιασμένου με μια κατάλληλη συνοχή. Η συνοχή αυτή συνήθως περιγράφει το πεδίο βαρύτητας με την έννοια ότι ένα υλικό σημείο που κινείται υπό την επίδραση της βαρύτητας και μόνο, ακολουθεί γεωδαισιακή της συνοχής. Επειδή η μετρική του κλασικού χωρόχρονου είναι ιδιόμορφη και δεν προϋποθέτουμε κάποιο σύστημα αναφοράς, ο ρόλος της συνοχής είναι καθοριστικός αφού δίνει τη δυνατότητα σύγκρισης διανυσμάτων σε διαφορετικές χρονικές στιγμές και κατά συνέπεια της παραγωγίσις διανυσματικών και τανυστικών πεδίων. Επομένως η έννοια της συνοχής έχει, εν μέρει, μια φυσική συγγένεια με την έννοια του συστήματος αναφοράς.

Στην εργασία αυτή δίνουμε μια καθαρά μαθηματική απόδειξη αυτής της σχέσης. Ορίζουμε την έννοια της συμβατής συνοχής και την έννοια του συστήματος αναφοράς στον κλασικό χωροχρόνο M . Τότε:

(α) Χωρίζουμε το σύνολο C όλων των rigid συμβατών συνοχών σε κλάσεις μηδενικού σχετικού spin. (β) Χωρίζουμε το σύνολο F όλων των συστημάτων αναφοράς σε κλάσεις μηδενικού spin, και κάθε τέτοια κατηγορία, σε κλάσεις μηδενικής σχετικής επιτάχυνσης. (γ) Αποδεικνύουμε την ύπαρξη ενός φυσικού ισομορφισμού μεταξύ του συνόλου F των πλαισίων αναφοράς και του συνόλου C των συμβατών συνοχών που απεικονίζει κλάσεις συνοχών Σ με μηδενικό σχετικό spin σε κλάσεις S συστημάτων αναφοράς με μηδενικό σχετικό spin. Περαιτέρω η απεικόνιση επάγει μια αμφιμονοσήμαντη απεικόνιση $C \leftrightarrow S$, έτσι ώστε μια επίπεδη συνοχή στο C αντιστοιχεί σε μια κλάση συστημάτων αναφοράς στο S , που έχουν μηδενική σχετική επιτάχυνση.

Άρα, μια επίπεδη συνοχή στο M μπορεί να θεωρηθεί ως μια κατηγορία συστημάτων αναφοράς στο S που έχουν μηδενική σχετική επιτάχυνση.

9. “Disease and Community Structure. The Importance of Self-Regulation in a Host-Host-Pathogen Model”, M. Begon, R. Bowers, N. Kadianakis, D. Hodgkinson, The American Naturalis Vol. 139, N. 6, 1992.

Στην εργασία αυτή γίνεται μελέτη ενός πληθυσμιακού προτύπου που αποτελείται από δύο ανταγωνιζόμενα είδη που έχουν μια κοινή και κατευθείαν μεταδιδόμενη ασθένεια. Η ασθένεια χωρίζει κάθε είδος σε δύο πληθυσμούς (ασθενείς και μη), εισάγοντας έτσι μια πολύπλοκη δυναμική στο αρχικό σύστημα. Το πρότυπο περιγράφεται από ένα σύστημα τεσσάρων διαφορικών εξισώσεων (μία για κάθε κατηγορία πληθυσμού από κάθε είδος). Η δυσκολία στη μελέτη ενός τέτοιου συστήματος βρίσκεται στην ύπαρξη 12 παραμέτρων που ελέγχουν τη συμπεριφορά του.

Η μελέτη του συστήματος έγινε σε δύο στάδια: Μελετήθηκε πρώτα η συμπεριφορά ενός απλοποιημένου συστήματος με ένα είδος (δύο εξισώσεις), και στη συνέχεια μελετήθηκε η συμπεριφορά του πλήρους συστήματος.

Αρχικά έγινε μια μελέτη του αριθμού των κρίσιμων σημείων του συστήματος για διάφορες περιοχές του παραμετρικού χώρου που καθορίζονται από σχέσεις μεταξύ των παραμέτρων. Στη συνέχεια έγινε η μελέτη του είδους της ευστάθειας των σημείων αυτών. Τέλος έγινε και αριθμητική προσομοίωση για συγκεκριμένες τιμές των παραμέτρων.

Στην εργασία αυτή δίνονται περιοχές του παραμετρικού χώρου με οικολογικό ενδιαφέρον όπου:

- Τα δύο είδη συνυπάρχουν αποκλείοντας τελικά την ασθένεια.
- Τα δύο είδη συνυπάρχουν με την κοινή τους ασθένεια.
- Το ένα είδος, χρησιμοποιώντας την ασθένεια, αποκλείει το άλλο.

10. “The Kinematics of Continua and the Concept of Connection on Classical Space-Time”, N. Kadianakis, Int. J. Engng. Sci. Vol. 34, N. 3, p. 289-298, (1996).

Στην εργασία αυτή γίνεται μελέτη της σχέσης μεταξύ δύο διαφορετικής φύσης μαθηματικών εννοιών που ορίζονται στην πολλαπλότητα του κλασικού χωρόχρονου: της έννοιας της συνοχής και της έννοιας της ροής. Η συνοχή χρησιμοποιείται για την περιγραφή φυσικών εννοιών όπως το πεδίο βαρύτητας, ενώ η ροή χρησιμοποιείται για την περιγραφή της κίνησης ενός συνεχούς μέσου. Η μελέτη περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

1. Γίνεται η ταξινόμηση του συνόλου Γ των συμβατών, με την ευρύτερη έννοια, συνοχών του κλασικού χωρόχρονου σε κλάσεις συνοχών με τον ίδιο ρυθμό παραμόρφωσης (Δ - κλάσεις). Στη συνέχεια κάθε Δ - κλάση χωρίζεται σε κλάσεις συνοχών μηδενικού σχετικού spin (R - κλάσεις).
2. Γίνεται ταξινόμηση του συνόλου των ροών (συνεχών κινήσεων) σε κλάσεις με ίδιο ρυθμό παραμόρφωσης (δ - κλάσεις). Κάθε δ - κλάση διαιρείται στη συνέχεια σε κλάσεις μηδενικού σχετικού spin (r - κλάσεις). Κάθε r - κλάση διαιρείται στη συνέχεια σε κλάσεις μηδενικής σχετικής επιτάχυνσης (α - κλάσεις).
3. Αποδεικνύεται ότι κάθε ροή (συνεχής κίνηση), ορίζει μία μοναδική συμβατή συνοχή. Ορίζεται έτσι μία απεικόνιση μεταξύ του συνόλου των ροών, και του συνόλου των συμβατών συνοχών.
4. Αποδεικνύεται η συμβατότητα της προηγούμενης απεικόνισης με την ταξινόμηση των δύο συνόλων. Συγκεκριμένα αποδεικνύεται ότι: α) Δύο ροές ανήκουν στην ίδια δ -κλάση αν και μόνο αν οι αντίστοιχες

συμβατές συνοχές που ορίζουν ανήκουν στην ίδια Δ - κλάση. β) Δύο ροές που ανήκουν στην ίδια δ - κλάση ανήκουν και στην ίδια Γ - κλάση, αν και μόνο αν οι αντίστοιχες συνοχές ανήκουν στην ίδια R - κλάση. γ) Δύο ροές που ανήκουν στην ίδια δ - κλάση και στην ίδια Γ - κλάση, θα ανήκουν και στην ίδια α - κλάση (έχουν ίδιους ρυθμούς παραμόρφωσης, μηδενικό σχετικό spin και μηδενική σχετική επιτάχυνση), αν και μόνον αν, οι αντίστοιχες συμβατές συνοχές συμπίπτουν.

11. “Geometrical Aspects of the Co-Rotational Derivative”, N. Kadianakis, ZAMM, Vol. N. , p. 137-142, (1997).

Στην εργασία αυτή μελετούμε τη συστροφική παράγωγο (co-rotational derivative), που ορίζεται από ένα συνεχές, ισοδύναμα από μία ροή στην πολλαπλότητα του κλασικού χωρόχρονου. Η μελέτη γίνεται στο ευρύτερο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης κατηγορίας παραγώγων, που ονομάζονται Spins, με ιδιότητες όπως αυτές της συστροφικής. Αποδεικνύουμε ότι κάθε Spin εφοδιάζει την πολλαπλότητα του κλασικού χωρόχρονου με μια γεωμετρική δομή παρόμοια με αυτή της συνοχής. Ειδικότερα, κάνουμε τη διάκριση μεταξύ ομοιόμορφου και μη ομοιόμορφου Spin και αποδεικνύουμε ότι :

1. Κάθε Spin ορίζει μια ισομετρική παράλληλη μεταφορά χωρικών διανυσμάτων. Δίνεται αναλυτική έκφραση του Spin συναρτήσει της παράλληλης αυτής μεταφοράς.
2. Η παράλληλη μεταφορά είναι ανεξάρτητη από το δρόμο, αν και μόνον αν το Spin είναι ομοιόμορφο.
3. Το Spin που ορίζει μια συνεχής κίνηση (η συστροφική της παράγωγος), είναι ομοιόμορφο, αν και μόνο αν η κίνηση είναι ομογενής.

12. “Lie-Derivatives of Associated Tensor Fields on a Riemannian Manifold”, N. Kadianakis, Bulletin of Greek Mathematical Society. Έγινε δεκτή (1997).

Οι πράξεις της ύψωσης ή πτώσης δεικτών ενός τανυστικού πεδίου σε μια πολλαπλότητα Riemann, παράγουν συσχετισμένα τανυστικά πεδία. Δεν αντιμετωπίζονται όμως με την πράξη της παραγωγισής Lie. Στις εφαρμογές στη Μηχανική του συνεχούς μέσου όλα τα συσχετισμένα τανυστικά πεδία περιγράφουν την ίδια φυσική έννοια, ενώ η παράγωγος Lie συχνά περιγράφει τη χρονική τους μεταβολή. Είναι επομένως ενδιαφέρον να γνωρίζουμε πως οι παράγωγοι συσχετισμένων πεδίων συνδέονται μεταξύ τους. Αποδεικνύουμε τύπους που αφορούν τις παραγωγούς Lie συσχετισμένων διανυσματικών πεδίων, διαφορικών μορφών και τανυστικών πεδίων 2ας τάξης. Οι τύποι αυτοί περιέχουν κινηματικά μεγέθη της Μηχανικής του συνεχούς.

13. “On the Geometry of Lagrangian and Eulerian Descriptions in the Kinematics of Continua”, N. Kadianakis ZAMM, Vol. 79, N. 2 p. 131-138, (1999).

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται οι κατά Lagrange και Euler περιγραφές της κίνησης ενός συνεχούς μέσου, με καθαρά γεωμετρικό τρόπο, ανεξάρτητο από συστήματα αναφοράς και συστήματα συντεταγμένων. Θεωρούμε ότι το συνεχές είναι μια πολλαπλότητα Riemann, ενώ ο περιβάλλον χώρος έχει τη δομή του κλασικού χωρόχρονου. Το πλεονέκτημα μίας τέτοιας περιγραφής είναι ότι οποιαδήποτε κινηματική έννοια οριστεί στο πλαίσιο αυτό, είναι αυτόματα ανεξάρτητη από συστήματα αναφοράς. Αποδεικνύεται ότι η δομή αυτή επιτρέπει τον ορισμό κινηματικών εννοιών σχετικά με το ρυθμό

παραμόρφωσης του συνεχούς αλλά όχι σχετικών με το ρυθμό περιστροφής του. Αποδεικνύουμε ότι, σε αυτό το γενικό πλαίσιο, αρκετές από τις κλασικές σχέσεις που συνδέουν κινηματικές ποσότητες κατά Lagrange με τις αντίστοιχες τους κατά Euler, εξακολουθούν να ισχύουν.

14. “Frame-independent Forms of the Equation of Continuity”, N. Kadianakis. Far East Journal of Mathematical Sciences 2(5) p.819-831, (2000).

Η αρχή της διατήρησης της μάζας και η επαγόμενη εξίσωση της συνέχειας δίνεται συνήθως ως προς ένα σύστημα αναφοράς. Επί πλέον, η μορφή της εξίσωσης εξαρτάται από τη διάσταση του συνεχούς. Στην εργασία αυτή:

- (i) Δίνουμε την αρχή διατήρησης της μάζας και την εξίσωση της συνέχειας με μορφή ανεξάρτητη από συστήματα αναφοράς και από τη διάσταση του συνεχούς.
- (ii) Αποδεικνύουμε ότι σε κατάλληλη υποπολλαπλότητα του κλασικού χωρόχρονου η εξίσωση της συνέχειας παίρνει τη μορφή $\operatorname{div} \mathbf{m} = 0$, ανεξάρτητα από τη διάσταση του συνεχούς.
- (iii) Παράγουμε, χρησιμοποιώντας τη γεωμετρία της υποπολλαπλότητας αυτής, μορφές της εξίσωσης για υλικές επιφάνειες και καμπύλες.
- (iv) Θεωρούμε την πρόσθετη δομή στον κλασικό χωρόχρονο που δίνεται από ένα σύστημα αναφοράς και αποδεικνύουμε ότι οι μορφές αυτές της εξίσωσης δίνουν τις γνωστές ως προς σύστημα αναφοράς εξισώσεις και άρα αποτελούν γενίκευσή τους.

15. “Evolution of Surfaces and the Kinematics of Membranes”, N. Kadianakis. Journal of Elasticity 99 p.1-17 (2010).

Στην εργασία αυτή μελετάται μια γενική μορφή κίνησης (παραμόρφωσης) μιας επιφάνειας και παράγονται τύποι για την μεταβολή βασικών μεγεθών που χαρακτηρίζουν την εσωτερική και την εξωτερική γεωμετρία της. Οι τύποι αυτοί αφορούν την πρώτη και τη δεύτερη θεμελιώδη μορφή, το μοναδιαίο κάθετο διανυσματικό πεδίο, την καμπυλότητα Gauss και τη μέση καμπυλότητα. Το πρόβλημα προσεγγίζεται ως ένα μοντέλο της κινηματικής συνεχούς μέσου διάστασης 2 (π.χ. φιλμ, μεμβράνης, διεπαφής), ακολουθώντας τις εργασίες των Truesdell και Noll για μια αξιωματική θεμελίωση της μηχανικής του συνεχούς 3-διάστατου μέσου (Arch. Rat. Mech. Anal. 2:197–226, 1958), Truesdell and Noll (The Non-linear Field Theories of Mechanics, 3rd edn., Springer, Berlin, 2004), Truesdell (A First Course in Rational Continuum Mechanics, vol. 1, Academic Press, San Diego, 1977). Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται μια γενικευμένη μορφή του θεωρήματος πολικής ανάλυσης για επιφάνειες (Chi-Sing Man and H. Cohen (J. Elast. 16:97–104, 1986)), καθώς και μέθοδοι και έννοιες από τη μηχανική των συνεχών μέσων. Οι μεταβολές των γεωμετρικών μεγεθών εκφράζονται με τη βοήθεια άλλων γεωμετρικών μεγεθών ή με τη βοήθεια κινηματικών μεγεθών, αποκτώντας έτσι περισσότερη φυσική σημασία και συχνά απλούστερη μορφή. Τα αποτελέσματα εξειδικεύονται στη συνέχεια στην περίπτωση των παραλλήλων επιφανειών.

16. “Kinematics of Hypersurfaces in Riemannian manifolds” N. Kadianakis, F. Travlopanos, Journal of Elasticity (2012).

Στην εργασία αυτή γίνεται μια γενίκευση των αποτελεσμάτων της εργασίας 15 διατηρώντας την συνδιάσταση του γεωμετρικού αντικειμένου και την προσέγγιση από πλευράς μηχανικής του συνεχούς μέσου. Συγκεκριμένα θεωρούμε μια υπερεπιφάνεια διάστασης m που κινείται σε ένα περιβάλλοντα χώρο διάστασης $m+1$ ο οποίος είναι μια πολλαπλότητα Riemann. Η απόδειξη των σχετικών τύπων μεταβολής βασίζεται σε μια γενίκευση σε υπερεπιφάνειες του θεωρήματος της πολικής ανάλυσης. Οι νέοι τύποι περιλαμβάνουν και όρους που εξαρτώνται από τον τανυστή καμπυλότητας Riemann του περιβάλλοντα χώρου. Τα αποτελέσματα αυτά εξειδικεύονται σε ειδικές κινήσεις όπως καθετική και εφαπτομενική κίνηση αλλά και σε ειδικές υπερεπιφάνειες όπως π.χ. στην κίνηση μιας καμπύλης σε μια επιφάνεια.

17. «A note on the variation of the Levi Civita Connection of a Riemannian hypersurface» N. Kadianakis, F. Travlopanos (submitted for publication).

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι να μελετήσει πώς η συνοχή Levi-Civita μιας υπερεπιφάνειας M μεταβάλλεται όταν η υπερεπιφάνεια κινείται σε μια πολλαπλότητα Riemann. Αποδεικνύουμε τύπους για τη μεταβολή της συνοχής σε διάφορες ισοδύναμες μορφές και μελετούμε ειδικές περιπτώσεις κινήσεων της υπερεπιφάνειας. Το πρόβλημα αυτό συμβάλλει στη γενική μελέτη της μεταβολής της γεωμετρίας μιας υπερεπιφάνειας, ορισμένες πτυχές της οποίας παρουσιάζονται στην εργασία 16. Χρησιμοποιούμε αυτή τη μελέτη ως πρότυπο για την κινηματική ενός συνεχούς m -διαστάσεων που κινείται σε ένα χώρο $(m+1)$ -διαστάσεων, όπως για καμπύλες που κινούνται σε επιφάνειες, επιφάνειες που κινούνται σε ένα 3-διάστατο χώρο ή υπερεπιφάνειες που κινούνται σε ένα χώρο Riemann. Παρά το γεγονός ότι η μεταβολή της συνοχής έχει μελετηθεί στο παρελθόν, πιο συχνά για ειδικές κινήσεις, ή για ειδικούς χώρους, εδώ θεωρούμε την πιο γενική κίνηση, σε μια πολλαπλότητα Riemann χρησιμοποιώντας μεθόδους και έννοιες από την κινηματική του συνεχούς και μια παρουσίαση ανεξάρτητη από συστήματα συντεταγμένων. Δείχνουμε ότι η μεταβολή της συνοχής μπορεί να εκφραστεί συναρτήσει μιας και μόνο κινηματικής ποσότητας. Διατυπώνουμε ικανές και αναγκαίες συνθήκες ώστε μια κίνηση να είναι απειροστά affine και εφαρμόζουμε τα αποτελέσματα σε σημαντικές ειδικές κινήσεις. Αποδεικνύουμε ότι μια απειροστά affine κίνηση σε ένα Ευκλείδειο χώρο μπορεί να δώσει παράλληλες υπερεπιφάνειες αν και μόνο αν η υπερεπιφάνεια έχει παράλληλη (συναλλοιώτα σταθερή) δεύτερη θεμελιώδη μορφή. Τέλος δίνουμε κάποια συγκεκριμένα παραδείγματα όπου εφαρμόζονται οι διαδικασίες της εργασίας.

18. “Local Frames in Euclidean Space-Time”, P. Appleby and N. Kadianakis. 22th Polish Solid Mechanics Conference”, September 1980.

Στην εργασία αυτή γίνεται μελέτη του συνόλου των τοπικών συναλλοιωτών παραγώγων που είναι συμβατές με τη δομή του κλασικού χωρόχρονου. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην έκφραση της διαφοράς δύο τέτοιων παραγώγων που είναι ένα τανυστικό πεδίο τύπου $(1,2)$, και αποδεικνύεται ότι χαρακτηρίζεται πλήρως από ένα χωρικό αντισυμμετρικό τανυστικό πεδίο δευτέρας τάξης και ένα χωρικό διανυσματικό πεδίο.

Η μελέτη αυτή γίνεται με τρόπο εντελώς ανεξάρτητο από αυτόν που αναφέρεται στην ενότητα I της διδακτορικής διατριβής όπως και στην εργασία 3, που βασίζεται στην έννοια του Spin.

Στη συνέχεια γίνεται μελέτη εκείνων των συνοχών D , ως προς τις οποίες ένα ορισμένο συνεχές φ με πεδίο ταχυτήτων φ' ικανοποιεί τη σχέση $D\varphi'=0$.

19. “A frame-independent description of the equations of state in Continuum Mechanics”, P. Appleby and N. Kadianakis. 2nd Anglo-Polish Mechanics Symposium, 1983.

Η εργασία αυτή περιέχεται στο Μέρος II της εργασίας 6.

20. “The equation of Continuity for surfaces”, N. Kadianakis, 5^o Conference on Mathematical Analysis Crete 1996.

Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος της εργασίας 14.

21. “On the Geometry of the Kinematics of Continua”, N. Kadianakis, 2^o Panhellenic conference on Geometry, Athens (1997).

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται μερικά από τα αποτελέσματα της εργασίας 12 σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της εργασίας 13.

22. “Kinematics of Hypersurfaces in Riemannian manifolds”, N. Kadianakis, F. Travlopanos, 10^o Panhellenic conference on Geometry, Patra 17-19 May 2011.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται το 1^ο μέρος των αποτελέσματα της εργασίας 16.

23. “Variations of certain geometrical objects in the kinematics of Hypersurfaces” N. Kadianakis, F. Travlopanos, 11^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωμετρίας, Αθήνα 31/5/13-2/6/13. (Μέλος επιστημονικής επιτροπής συνεδρίου)

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται το 2^ο μέρος των αποτελεσμάτων της εργασίας 16 και κάποια ακόμα νεότερα αποτελέσματα.