



ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΚΠΑ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΟΜΙΛΙΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΕΠΙΚΟΥΡΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ  
ΜΕ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ “ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ”**

Όλες οι ομιλίες θα γίνουν στην **Αίθουσα Διαλέξεων του Τομέα Αστροφυσικής, Αστρονομίας και Μηχανικής** (εκεί θα προβληθούν και αυτές που θα γίνουν μέσω skype)

---

Δευτέρα 26 Νοεμβρίου 2018, 14:00-15:00

**Δρ Αντώνιος Ναθαναήλ**

Institute for Theoretical Physics, Goethe University Frankfurt, Germany

**Τίτλος: Συγκρούσεις αστέρων νετρονίων: Βαρυτικά κύματα και η περίοδος της αστρονομίας πολλαπλών μηνυμάτων**

Περίληψη: Η αρχή της αστρονομίας πολλαπλών μηνυμάτων συμπεριλαμβανομένων των κυμάτων βαρύτητας σηματοδοτήθηκε από την ανίχνευση του GW170817 από το Virgo/Ligo. Ακολούθησε η ανεξάρτητη ανίχνευση της έκλαμψης ακτίνων-γάμμα μικρής διάρκειας, GRB170817A. Περισσότερα από 70 παρατηρητήρια επίγεια και στο διάστημα συνένωσαν τις προσπάθειές τους σε μια εκστρατεία που οδήγησε στην ανακάλυψη των αντίστοιχων σημάτων μιας συγχώνευσης δύο αστέρων νετρονίων σε όλο το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα. Αυτή η εκστρατεία παρατήρησης σηματοδοτεί τη γέννηση της αστρονομίας πολλαπλών μηνυμάτων, η οποία χρησιμοποιεί βαρυτικά κύματα και ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της εκτεταμένης εκστρατείας παρατήρησης επιβεβαίωσαν μακροχρόνια θεωρητικά μοντέλα και εικασίες. Αυτές οι παρατηρήσεις πολλαπλών μηνυμάτων, μαζί με αριθμητικές προσομοιώσεις συγχώνευσης αστέρων νετρονίων και μοντελοποίησης του φαινομένου kilonova, μπορούν να παράσχουν βαθύτερη κατανόηση για τις ιδιότητες των αστέρων νετρονίων, να περιορίσουν την καταστατική εξίσωση αυτών των αστέρων, την κοσμολογία και πολλά άλλα. Παρέχουμε μια επισκόπηση στη παρούσα θεωρητική κατανόηση των σημερινών παρατηρήσεων. Οριοθετούμε την περαιτέρω διαδρομή για βελτιώσεις στην αριθμητική μοντελοποίηση τέτοιων συμβάντων. Τέλος, παρουσιάζουμε εις βάθος τη σύνδεση μεταξύ των αριθμητικών αποτελεσμάτων και της θεωρητικής κατανόησης τέτοιων συμβάντων.

---

Τετάρτη 5 Δεκεμβρίου 2018, 13:00-14:00

**Δρ Κωνσταντίνος Μωραΐτης**

Observatoire de Paris, Meudon, France

**Τίτλος: Υπολογισμοί και εφαρμογές της μαγνητικής ελικότητας σε αστροφυσικά περιβάλλοντα**

Περίληψη: Στην ομιλία αυτή θα μας απασχολήσει το φυσικό μέγεθος της μαγνητικής ελικότητας που σχετίζεται με την γεωμετρική πολυπλοκότητα ενός μαγνητικού πεδίου και αποτελεί ένα από τα τρία διατηρήσιμα μεγέθη της ιδεατής μαγνητοϋδροδυναμικής. Επίσης, θα μας απασχολήσει η σχετική μαγνητική ελικότητα που αποτελεί την κατάλληλη έκφραση της μαγνητικής ελικότητας σε αστροφυσικά

περιβάλλοντα όπου συνήθως το μαγνητικό πεδίο δεν περιορίζεται στον υπό εξέταση όγκο. Αρχικά, θα ορίσουμε όλες τις εμπλεκόμενες φυσικές ποσότητες και θα μελετήσουμε τις ιδιότητες της μαγνητικής ελικότητας. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε μεθόδους ακριβούς υπολογισμού της σχετικής μαγνητικής ελικότητας, τόσο σε καρτεσιανή όσο και σε σφαιρική γεωμετρία. Τέλος, θα αναφερθούμε στην έννοια της σχετικής μαγνητικής ελικότητας ανά δυναμική γραμμή που αναπτύχθηκε πρόσφατα και εκφράζει την πυκνότητα (σχετικής) ελικότητας ανά μονάδα μαγνητικής ροής. Θα παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα από την εφαρμογή αυτής της ποσότητας σε τρεις προσομοιώσεις ηλιακών περιοχών με διαφορετικές συνθήκες. Εκεί, θα καταδειχθούν οι δυνατότητές της στην οπτικοποίηση των περιοχών έντονης ελικότητας σε ένα μαγνητισμένο σύστημα.

---

Δευτέρα 17 Δεκεμβρίου 2018, 12:00-13:00

**Δρ Εμμανουήλ Σαριδάκης**

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο & Baylor University, USA

**Τίτλος: Θεωρητικοί και παρατηρησιακοί έλεγχοι επί της Κοσμολογίας και της Βαρύτητας, και η νέα εποχή της πολυ-μηνυματικής αστρονομίας**

Περίληψη: Πολλαπλές παρατηρήσεις δείχνουν ότι περίπου το 95% της ενεργειακής πυκνότητας του Σύμπαντος αντιστοιχεί σε άγνωστους τομείς, συλλογικά αποκαλούμενους ως “σκοτεινή ενέργεια” (περίπου 70%) και “σκοτεινή ύλη” (περίπου 25%). Επιπροσθέτως, θεωρητικοί και παρατηρησιακοί λόγοι οδηγούν στην εισαγωγή του πληθωριστικού παραδείγματος στο Καθιερωμένο Κοσμολογικό Πρότυπο, ο ακριβής μηχανισμός του οποίου είναι ωστόσο ακόμα υπό έρευνα. Επισκοπούμε τα διάφορα θεωρητικά σενάρια και μοντέλα που επιχειρούν να ερμηνεύσουν τα παρατηρησιακά δεδομένα, τα οποία τροποποιούν είτε το περιεχόμενο του Σύμπαντος είτε την υποκείμενη βαρυτική θεωρία. Τέλος, παρουσιάζουμε την προσφάτως ανακάλυπτα δυνατότητα για χρήση της πολυ-μηνυματικής αστρονομίας, και συγκεκριμένα τα δεδομένα από ανιχνεύσεις βαρυτικών κυμάτων ταυτόχρονα με τα συνοδεύοντα ηλεκτρομαγνητικά τους σήματα, προκειμένου να εξάγουμε περιορισμούς στα διάφορα κοσμολογικά σενάρια και να ελέγξουμε τη Γενική Σχετικότητα.

---

Τρίτη 18 Δεκεμβρίου 2018, 15:00-16:00 (μέσω skype)

**Δρ Κωνσταντίνος Καλαποθαράκος**

NASA Goddard Space Flight Center, USA

**Τίτλος: Κατανοώντας τη ακτινοβολία υψηλών ενεργειών των πάλσαρς: Μέθοδοι, αποτελέσματα και σημασία**

Περίληψη: Οι πάλσαρς είναι στην πραγματικότητα απλές ηλεκτρομαγνητικές μηχανές που όμως λειτουργούν σε ακραίες συνθήκες. Η λειτουργία τους τροφοδοτείται από την περιστροφή των κολοσσιαίων μαγνητικών πεδίων της τάξης  $10^8$ - $10^{13}$  Gauss που αναδύονται από την επιφάνειά τους με περιόδους που κυμαίνονται από  $10^{-3}$ -20 sec. Αυτά τα πεδία λειτουργούν ως καταλύτες της μετατροπής της τεράστιας περιστροφικής ενέργειας αφενός σε μαγνητοϋδροδυναμικούς ανέμους και αφετέρου σε επιτάχυνση σωματιδίων σε ενέργειες ικανές να παράγουν GeV (ή και ακόμα TeV) φωτόνια. Την τελευταία δεκαετία η πληθώρα των διαθέσιμων δεδομένων παρατήρησης, προερχόμενη κυρίως από το διαστημικό τηλεσκόπιο Fermi, έφερε μία επανάσταση στην κατανόηση των φαινομένων. Θα μιλήσω για μοντέλα μαγνητόσφαιρας των πάλσαρς που έχουμε αναπτύξει τα τελευταία χρόνια δίνοντας έμφαση στην επωφελή αλληλεπίδραση μεταξύ παρατηρήσεων και θεωρίας. Πιο συγκεκριμένα, θα δείξω τρισδιάστατα μακροσκοπικά και αυτοσυνεπή κινητικά μοντέλα μαγνητοσφαιρών που ερμηνεύουν ένα μεγάλο φάσμα των παρατηρήσεων. Τα μοντέλα μας, επιπλέον, αποκαλύπτουν σχέσεις μεταξύ θεμελιωδών μακροσκοπικών και μικροσκοπικών παραμέτρων παρέχοντας βαθιά κατανόηση των φυσικών μηχανισμών που είναι υπεύθυνοι για την παρατηρούμενη υψηλής ενέργειας ακτινοβολίας

από τους πάλσαρς. Τέλος θα αναφερθώ στα επόμενα ερευνητικά βήματα αλλά και στη επιρροή αυτών των μελετών στον ευρύτερο χώρο της αστροφυσικής υψηλών ενεργειών.

---

Τετάρτη 19 Δεκεμβρίου 2018, 14:00-15:00

**Δρ Μαρία Πετροπούλου**

Department of Astrophysical Sciences, Princeton University, USA

**Τίτλος: Σχετικιστικοί Αστροφυσικοί Πίδακες: Κοσμικοί Επιταχυντές Σωματιδίων**

Περίληψη: Οι σχετικιστικοί αστροφυσικοί πίδακες (δηλ., εστιασμένες εκροές πλάσματος που ταξιδεύουν με ταχύτητες που πλησιάζουν την ταχύτητα του φωτός) είναι πανταχού παρόντες στο Σύμπαν. Συνιστούν μοναδικά εργαστήρια για τη μελέτη της φυσικής του μαγνητισμένου πλάσματος, της επιτάχυνσης σωματιδίων, και της παραγωγής ακτινοβολίας σε ακραίες συνθήκες, οι οποίες δύσκολα μπορούν να υλοποιηθούν σε επίγεια πειράματα. Οι πίδακες των ενεργών γαλαξιών πυρήνων (AGN) αποτελούν ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ισχυρών αστροφυσικών εκροών που βρίσκονται στο επίκεντρο πολλών επίγειων τηλεσκοπίων και διαστημικών αποστολών. Το γεγονός ότι οι πίδακες των AGN παράγουν μη θερμική ακτινοβολία που εκτείνεται μέχρι ενέργειες μερικών εκατομμυρίων ηλεκτρονικών βολτ υποδηλώνει την παρουσία φορτισμένων υπερ-σχετικιστικών σωματιδίων. Παρότι είναι κοινώς αποδεκτό ότι οι πίδακες λειτουργούν ως επιταχυντές σωματιδίων, υπάρχουν πολλά αναπάντητα ερωτήματα σχετικά με τις φυσικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα: Πώς μετατρέπεται η ενέργεια του πίδακα σε ακτινοβολία; Τα σωματίδια που παράγουν την παρατηρούμενη ακτινοβολία είναι ηλεκτρόνια ή πρωτόνια; Πού και πώς επιταχύνονται τα σωματίδια; Στην ομιλία αυτή θα παρουσιάσω πώς μπορούμε να συνδυάσουμε τις πληροφορίες που λαμβάνουμε από "κοσμικούς αγγελιοφόρους", όπως φωτόνια και νετρίνα, με σύγχρονες αριθμητικές προσομοιώσεις ώστε να κατανοήσουμε τις φυσικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στους επιταχυντές σωματιδίων του Σύμπαντος.

---

Πέμπτη 20 Δεκεμβρίου 2018, 14:00-15:00

**Δρ Βασίλειος Ντάλλας**

Mathematical Institute, University of Oxford, UK

**Τίτλος: Θεωρία δυναμό περιστρεφόμενων τυρβωδών ροών**

Περίληψη: Η ύπαρξη πλανητικών και αστρικών μαγνητικών πεδίων αποδίδεται στην αστάθεια δυναμό, ο μηχανισμός με τον οποίο μια τυρβώδης ροή ενός ηλεκτρικά αγωγίμου ρευστού δημιουργεί αυτόματα μαγνητικό πεδίο με την εποικοδομητική αναδίπλωση των γραμμών του μαγνητικού πεδίου. Πολλές προσπάθειες έχουν γίνει από διάφορες πειραματικές ομάδες για την αναπαραγωγή της αστάθειας δυναμό στο εργαστήριο με τη χρήση υγρών μετάλλων. Ωστόσο, μέχρι στιγμής, δεν έχουν επιτευχθεί δυναμό που να προκαλούνται εξολοκλήρου από τυρβώδεις ροές στο όριο του μαγνητικού αριθμού Prandtl  $Pm = Rm / Re \ll 1$ . Σε αυτό το σεμινάριο θα δείξω ότι η κρίσιμη τιμή του μαγνητικού αριθμού Reynolds  $Rm_c$  για τα δυναμό στο όριο  $Pm \ll 1$  μπορεί να μειωθεί σημαντικά εάν η ροή υποβληθεί σε περιστροφή. Ακόμη και για μέτριο ρυθμό περιστροφής (δηλ. αριθμό Rossby  $Ro = 0.2$ ) ο ρυθμός παροχής της απαιτούμενης ενέργειας για την εκκίνηση του δυναμό μπορεί να μειωθεί πάνω από 1000 φορές σε σύγκριση με μια μη-περιστρεφόμενη τυρβώδη ροή. Το εύρημα μας αυτό επιδεικνύει ένα νέο τρόπο σχεδιασμού πειραμάτων για τη μελέτη δυναμό μεταλλικών υγρών σε εργαστήρια μικρής κλίμακας.

---