



# Τομέας Πυρηνικής Φυσικής & Στοιχειωδών Σωματιδίων

- Μελέτη των ιδιοτήτων των πυρήνων - Εφαρμογές
- Μελέτη των θεμελιωδών σωματιδίων & αλληλεπιδράσεων



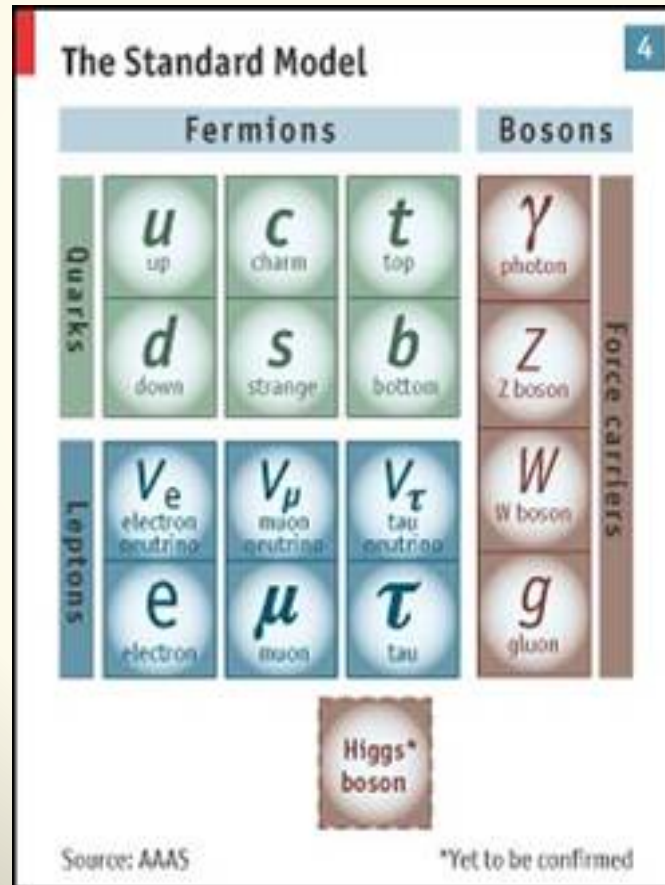
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

# Σύντομη επισκόπηση των ερευνητικών αντικειμένων



## Καθιερωμένο Πρότυπο

- Σχετικιστική Κβαντική Θεωρία Πεδίων
- Καθολική Εσωτερική Συμμετρία (Νόμοι Διατήρησης)
- Τοπική Εσωτερική Συμμετρία (Φορείς των αλληλεπιδράσεων)



Συμπλήρωση με την ανακάλυψη του σωματιδίου Higgs (2012)



## Θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις

Ηλεκτρομαγνητική

(Maxwell)

Βαρυτική

(Einstein)

Ασθενής

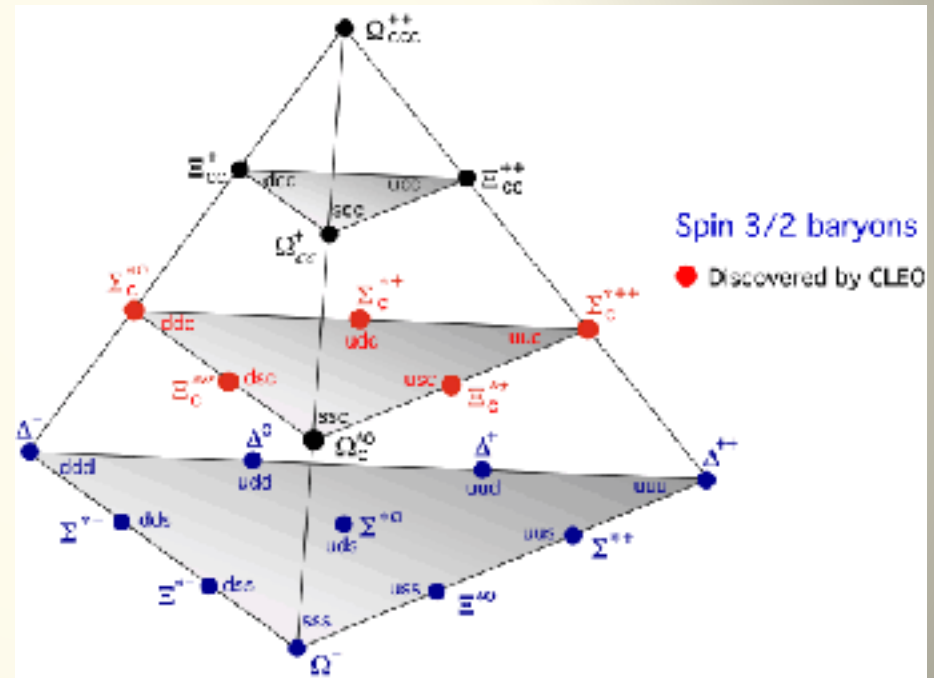
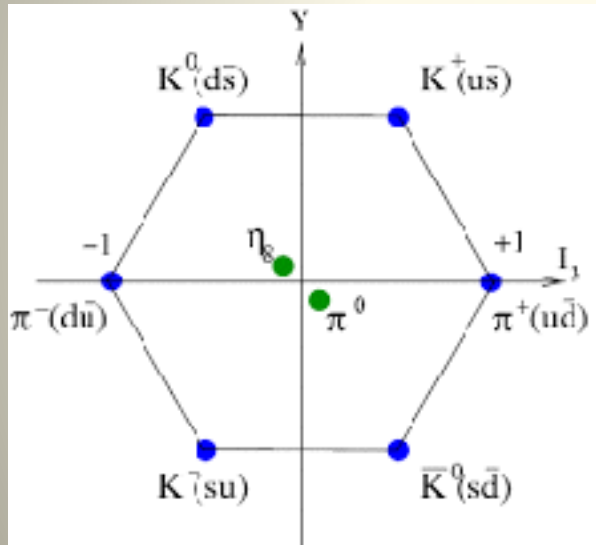
(Fermi)

Ισχυρή

(Yukawa)



## Δομή της ύλης: Το πρότυπο των quarks







Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

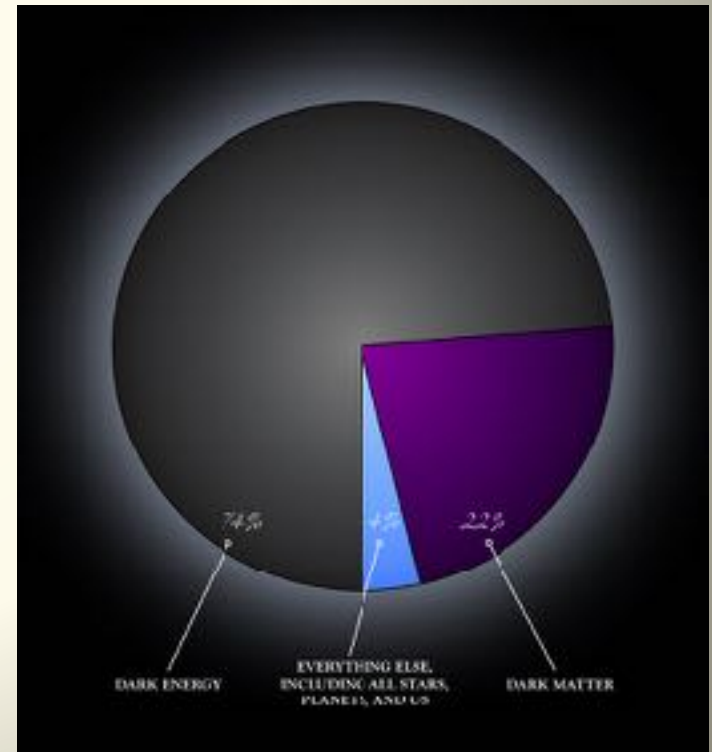
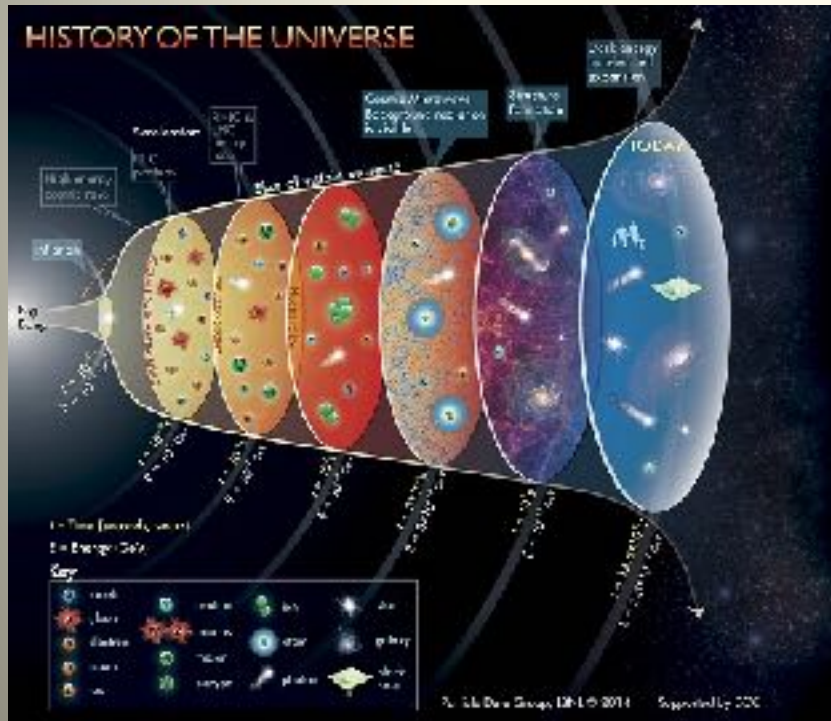
## Καθιερωμένο Πρότυπο: Επιτυχές αλλά ανεπαρκές

Αδρονποίηση

Ευστάθεια της μάζας του Higgs

Συνέπεια με την Κοσμολογία

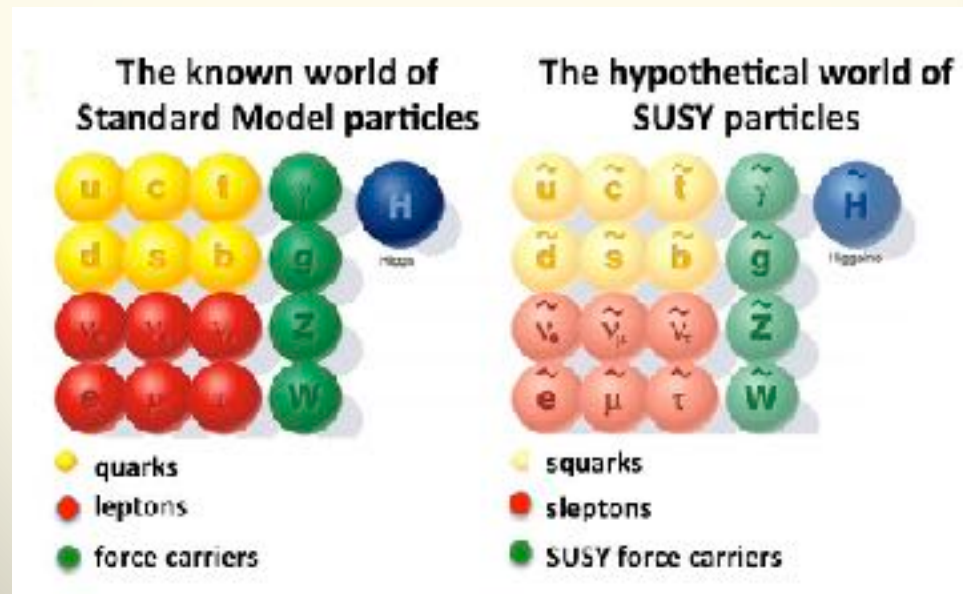
Σύζευξη με την Βαρύτητα





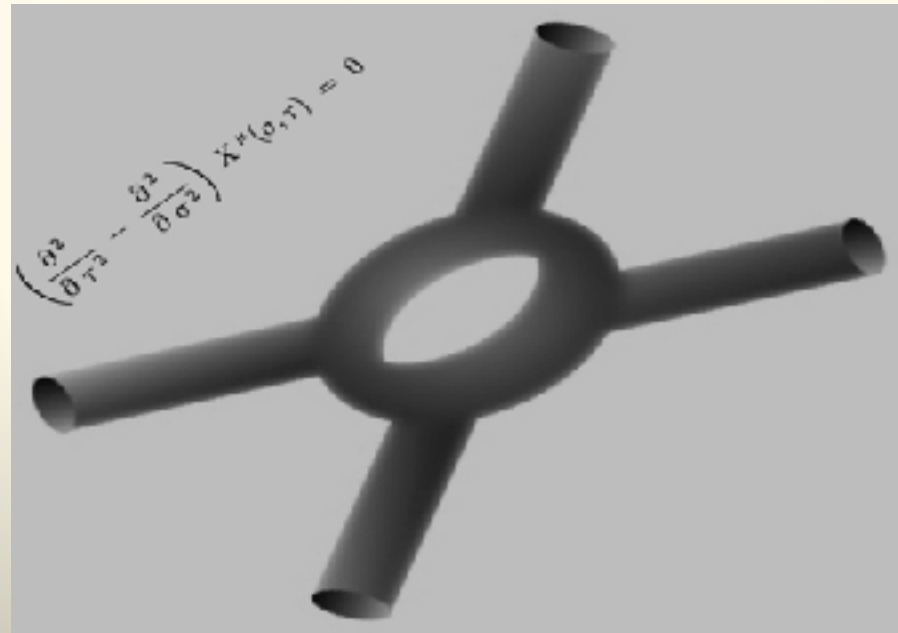
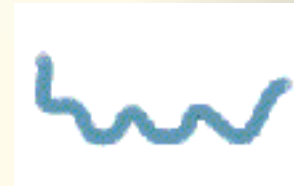
## Επεκτάσεις

Ενοποίηση – Υπερσυμμετρία  
Ενοποίηση και με την Βαρύτητα → Υπερβαρύτητα





## Θεωρία (Υπέρ-)Χορδών



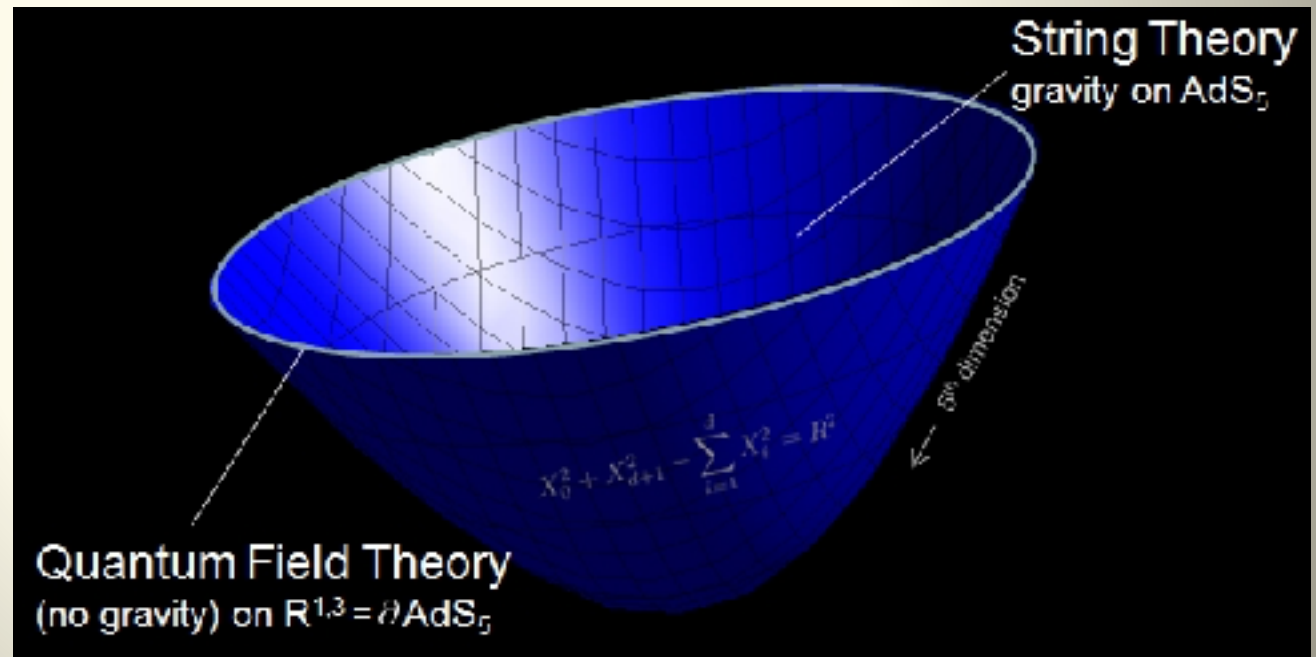




Αντιστοιχία της Θεωρίας των χορδών με Σύμμορφη Θεωρία Πεδίου στο  
σύνορο (AdS/CFT).

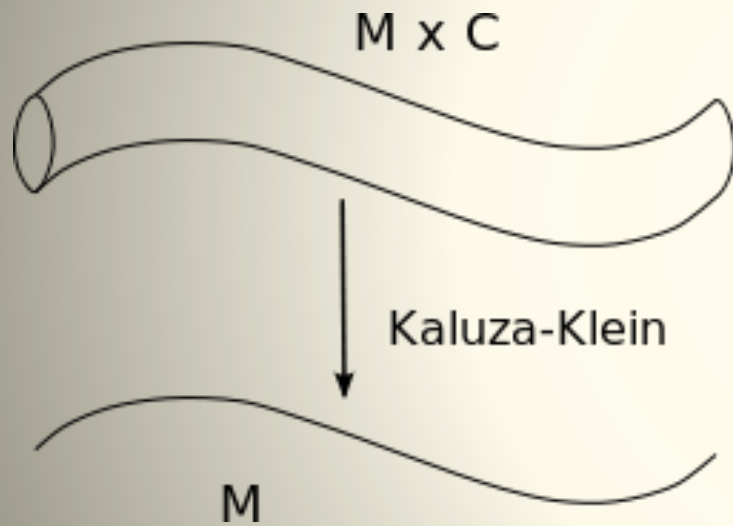
Θερμοδυναμική των μελανών οπών.

Μελέτη ισχυρής ζεύξης.

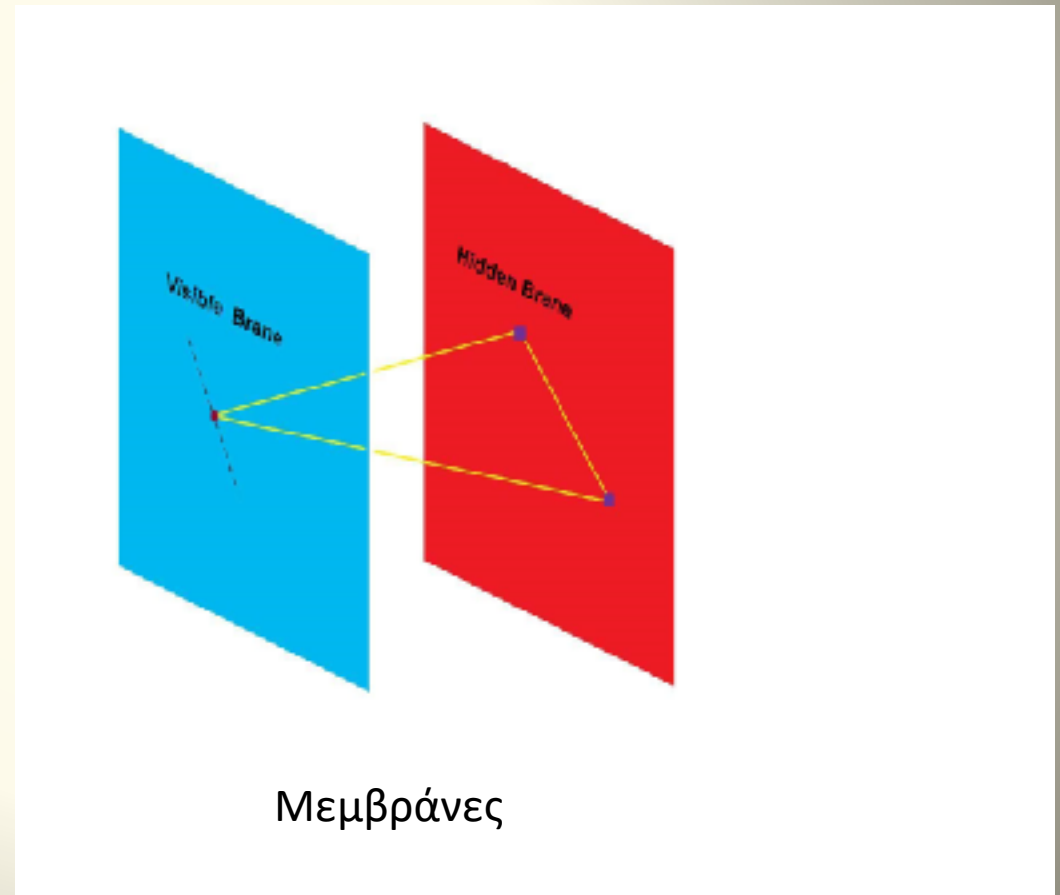




## Θεμελιακές αλλαγές στην δομή του χώρου ;



Συμπαγείς πλεονάζουσες διαστάσεις





Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

# Δραστηριότητες Πυρηνικής Φυσικής - Εφαρμογές



Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

**Ομάδα NuSTRAP /** Θ. Μερτζιμέκης Αναπληρωτής Καθηγητής  
Α. Χαλήλ Υποψήφιος Διδάκτορας

### ΠΥΡΗΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ / ΠΥΡΗΝΟΣΥΝΘΕΣΗ

Αστρική πυρηνοσύνθεση: p-process  
Φωτοενεργοποίηση  
Πόλωση σπιν κ.ά.

### ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΔΟΜΗ

Εξωτικά ισότοπα  
Ραδιενεργές δέσμες  
Πυρηνικός μαγνητισμός  
Σχήμα πυρήνα  
Κρίσιμες συμμετρίες κ.ά.

### ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ

Περιβάλλον, Βιολογία, Ορυκτολογία κ.ά.



β-NMR station @GANIL



MINIBALL@ISOLDE



TRAFIC@Demokritos



SUL-X @ ANKA/KIT

## ● Πυρηνική δομή με ραδιενεργές δέσμες (RIB)

- \* Πειραματικές μελέτες σε διεθνή εργαστήρια (GSI, GANIL, ISOLDE/CERN, JYFL, INFN κ.ά.)
- \* Εστίαση σε δομικές ιδιότητες: μετρήσεις  $H/M$  ροπών (Μία από τις λίγες πειραματικές ομάδες παγκοσμίως), χρόνοι ζωής, κρίσιμες συμμετρίες
- \* Ανάπτυξη & διαχείριση -μοναδικής παγκοσμίως- Βάσης δεδομένων  $H/M$  ροπών της ΙΑΕΑ

○

## ● Πυρηνικές Αντιδράσεις / Πυρηνοσύνθεση

- \* Πρόγραμμα έρευνας στο Εργαστήριο Επιταχυντή Tandem του ΕΚΕΦΕ «Δ» με έμφαση στις αντιδράσεις  $(p, \gamma)$  για τη μελέτη της αστρικής πυρηνοσύνθεσης (p-process).
- \* Κατασκευή νέου σταθμού  $\gamma$ -φασματοσκοπίας (TRAFIC) εγκατάσταση νέου καλορίμετρου (διατμημένου  $16'' \times 16''$  NaI), εγκατάσταση νέας διάταξης He-3 για μελέτες  $N^*$

## ● Εφαρμογές επιταχυντών (ιοντικές δέσμες & ακτινοβολία συγχρότρου)

- \* Ευρύ φάσμα εφαρμογών σε περιβάλλον, γεωεπιστήμες, ατομική φυσική, βιομηχανία
- \* Εγκατάσταση διάταξης μικροδέσμης, ανάπτυξη νέας πειραματικής γραμμής για φασματοσκοπία ηλεκτρονίων. Πρόγραμμα έρευνας σε σύγχροτρο με υπέρλαμπρες δέσμες.





Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

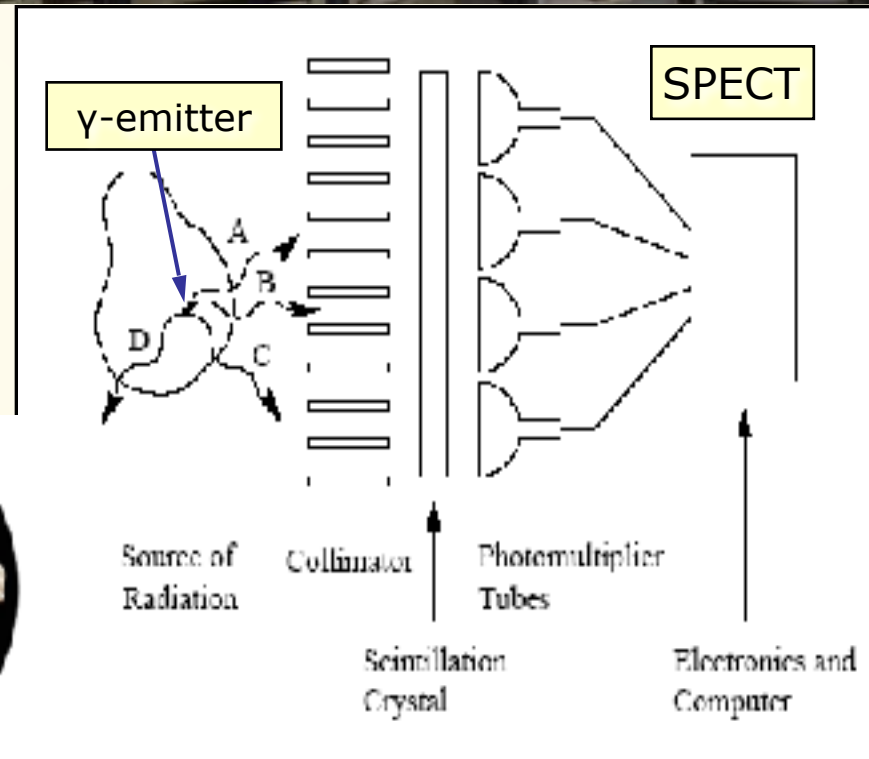
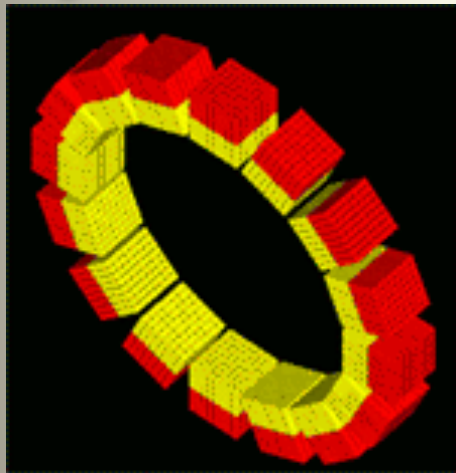
# Πυρηνική Ιατρική Φυσική

Ε. Στυλιάρης

Ανάπτυξη απεικονιστικών διατάξεων στην  
Τομοσπινθηρογραφία

*γ-Camera*

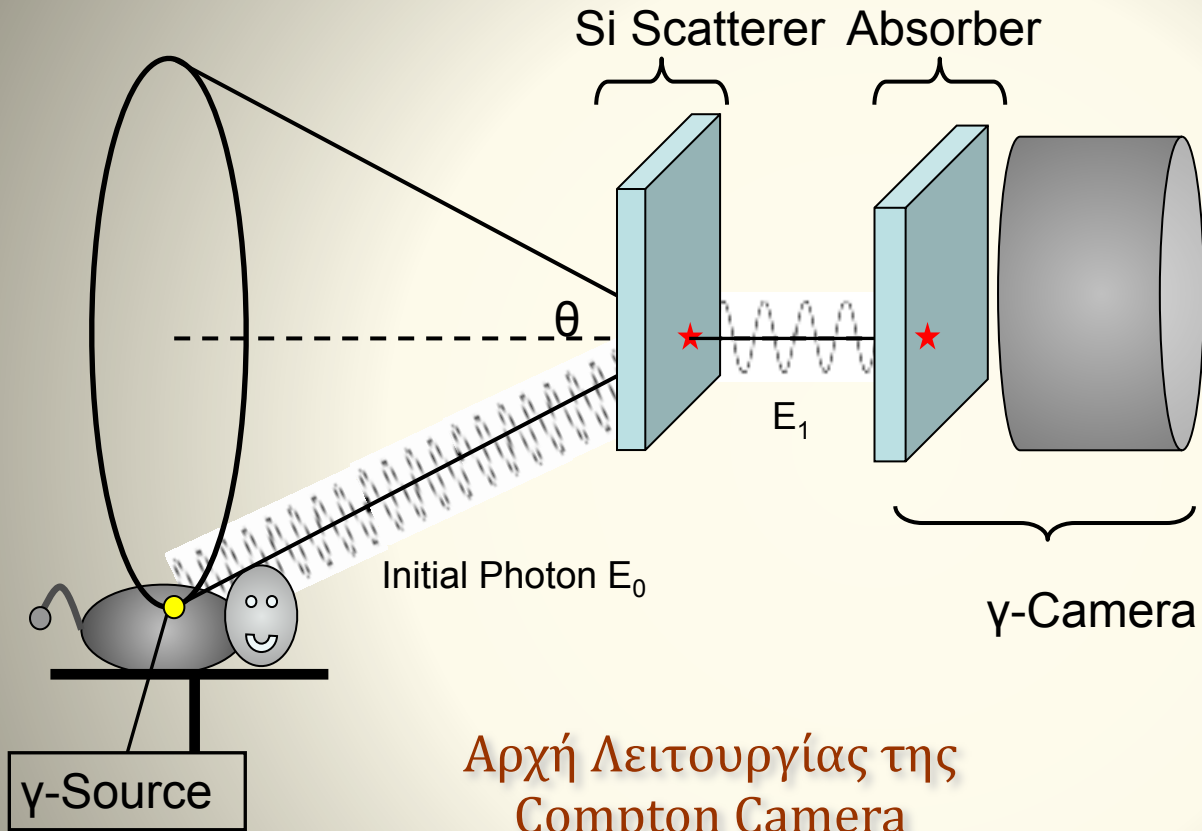
*Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT)*



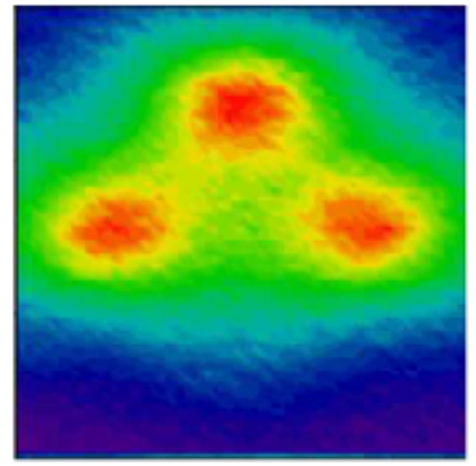
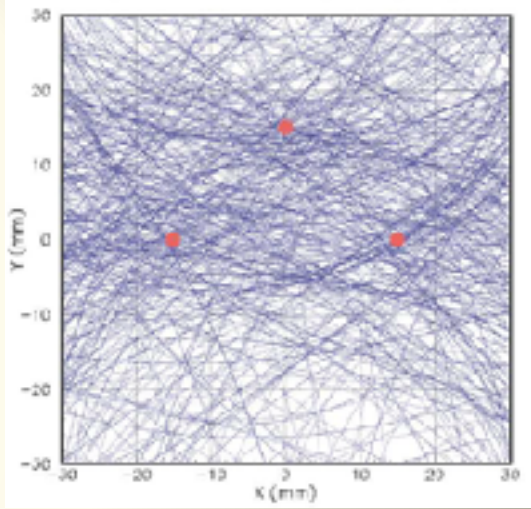


# Καινοτόμες συσκευές απεικόνισης Compton Camera

Γεωμετρική  
ανακατασκευή  
με κωνικές τομές



$$\theta = \text{acos} \left[ 1 + m_0 c^2 \left( \frac{1}{E_0} - \frac{1}{E_1} \right) \right]$$





Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

# Δραστηριότητες στην Αστρο- Σωματιδιακή Φυσική



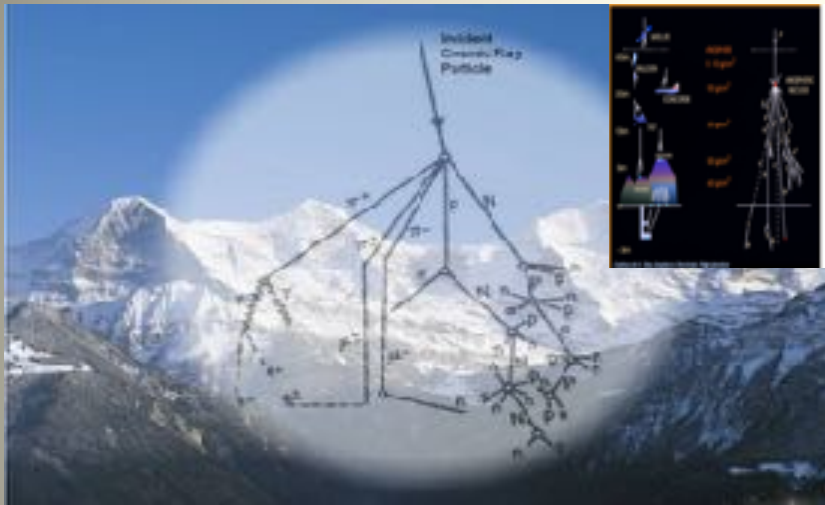


Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

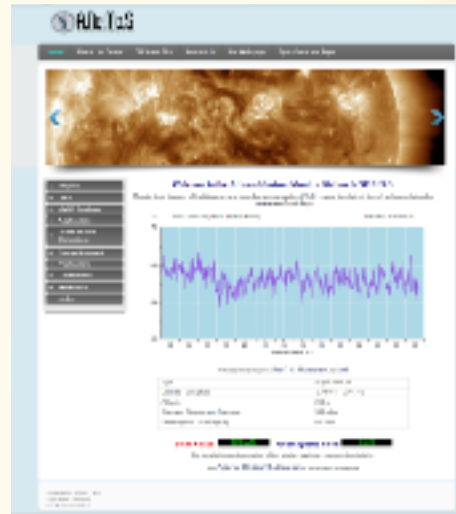
## Κοσμική Ακτινοβολία

### Μετρητής Νετρονίων του Τμήματος Φυσικής του ΕΚΠΑ \_ Athens Neutron Monitor Station (A.Ne.Mo.S)

<http://cosray.phys.uoa.gr>, στο παγκόσμιο δίκτυο MN <http://www.nmdb.eu> και στη ESA <http://swe.ssa.esa.int>



Ατμοσφαιρικός καταγισμός



**Αδιάλειπτη λειτουργία 24  
ώρες -7 ημέρες**

Ε. Μαυρομιχαλάκη Ομότιμος Καθηγήτρια  
Μ. Γεροντίδου Ε.ΔΙ.Π.





Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

# Δραστηριότητες στον Μεγάλο Επιταχυντή Αδρονίων (LHC) του CERN







Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών



## Ερευνητική Ομάδα: ALICE-LHC

Μαρία Βασιλείου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΕΚΠΑ,

Υπεύθυνη Ομάδας και Εθνική Εκπρόσωπος ALICE

Μάρθα Σπυροπούλου-Στασινάκη, Ομότιμη Καθηγήτρια ΕΚΠΑ

Παρασκευή Γανωτή, ΕΔΙΠ ΕΚΠΑ

Φιλήμων Ρουκουτάκης, Υποψήφιος Διδάκτωρ ΕΚΠΑ

Μαρία Μάρλου, Υποψήφια Διδάκτωρ ΕΚΠΑ

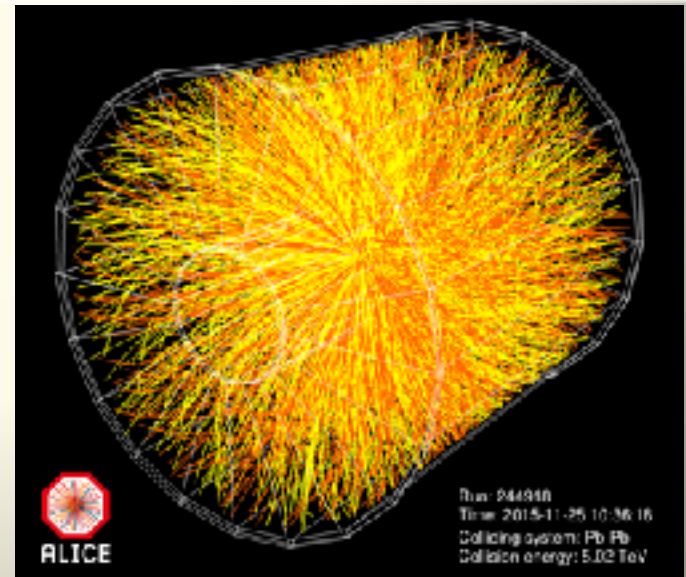
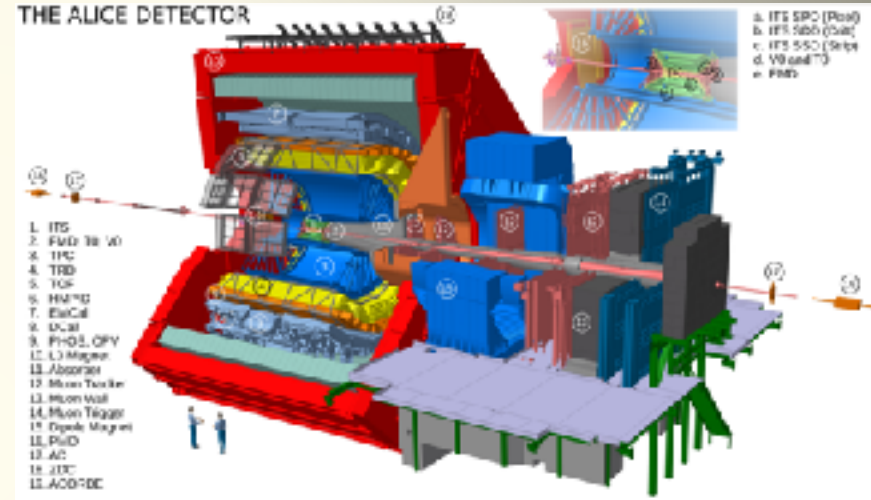
Καλλιόπη – Νεφέλη Κούκου, Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια

3 Προπτυχιακοί Φοιτητές

Το ALICE (A Large Ion Collider Experiment) είναι πείραμα συγκρουομένων δεσμών βαρέων ιόντων στον επιταχυντή LHC του CERN. Σκοπός του πειράματος είναι η ανίχνευση και μελέτη των ιδιοτήτων της φάσης της ύλης QGP (Quark Gluon Plasma) καλύπτοντας συνολικά όλες τις ενδείξεις, οι οποίες έχουν προταθεί ως χαρακτηριστικά γνωρίσματα της παραγωγής της.

Ο ανιχνευτής του πειράματος σχεδιάστηκε για να ανταπεξέλθει στο μεγάλο αριθμό σωματιδίων, που παράγεται σε συγκρούσεις Pb-Pb και ο οποίος ανέρχεται σε 8000 φορτισμένα σωματάρια ανά μονάδα ωκύτητας στη κεντρική περιοχή. Το χαρακτηριστικό αυτό, απαιτεί υψηλή διακριτική ικανότητα στον προσδιορισμό της θέσης, του χρόνου άφιξης και της ορμής των σωματιδίων καθώς και στη ταυτοποίησή τους.

Το ερευνητικό πρόγραμμα του ALICE περιλαμβάνει εκτός από τη λήψη δεδομένων με ιόντα μολύβδου, αλληλεπιδράσεις πρωτονίου-πρωτονίου καθώς και πρωτονίου-μολύβδου. Το πείραμα ξεκίνησε τη λήψη δεδομένων στον LHC τον Δεκέμβριο του 2009 με δέσμες πρωτονίου στα 900 GeV.







## Ερευνητική Ομάδα: ALICE-LHC

Οι **δραστηριότητες** της ερευνητικής ομάδας, στα πλαίσια του πειράματος ALICE, είναι:

1. **Ανάπτυξη, κατασκευή και παράδοση στο CERN** ενός Συστήματος Διανομής Υψηλής Τάσης (HVDS) για τον ανιχνευτή ακτινοβολίας μετάβασης (TRD) του ALICE.
2. **Ανάπτυξη και εγκατάσταση στο CERN** του λογισμικού ελέγχου (DCS) του HVDS.
3. **Σχεδίαση και ανάπτυξη πλατφόρμας** για τον έλεγχο των δεδομένων (online monitoring) των ανιχνευτών του πειράματος.
4. Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την **ταυτοποίηση των σωματιδίων** από τους κεντρικούς ανιχνευτές του πειράματος ALICE .
5. Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την **τοπολογική ταυτοποίηση πιονίων** και καονίων μέσω της δευτερεύουσας ασθενούς τους διάσπασης (kink).
6. Μελέτη της παραγωγής παράξενων σωματιδίων από αλληλεπιδράσεις p-p και Pb-Pb.
7. Μελέτη της παραγωγής αδρονικών συντονισμών από αλληλεπιδράσεις p-p, p-Pb και Pb-Pb.
8. **Ανίχνευση ουδέτερων μεσονίων** με το EMCAL του ALICE και μελέτη γεγονότων γ-jet.

## Ενδεικτικές Δημοσιεύσεις

- **CERN PRESS RELEASE 24 April 2017: Enhanced production of multi-strange hadrons in high-multiplicity proton-proton collisions.**  
D. Adamova et al. (ALICE Collaboration), *Nature Physics* **13**, 535 (2017)
- **Production of  $\Sigma(1385)^\pm$  and  $\Xi(1530)^0$  in p-Pb collisions at 5.02 TeV.**  
D. Adamova et al. (ALICE Collaboration), *Eur. Phys. J. C* **77** (2017) no.6, 389.
- **Transverse momentum spectra and nuclear modification factors of charged particles in pp, p-Pb and Pb-Pb collisions at the LHC.**  
S. Acharya et al. (ALICE Collaboration), *JHEP* **1811** (2018) 013.
- **Multiplicity dependence of (multi-)strange hadron production in proton-proton collisions at 13 TeV.**  
S. Acharya et al. (ALICE Collaboration), *Eur. Phys. J. C* **80** (2020) no.2, 167.
- **Production of pions, kaons, (anti-) protons and  $\phi$  mesons in Xe-Xe collisions at 5.44 TeV.**  
S. Acharya et al. (ALICE Collaboration), *Eur. Phys. J. C* **81** (2021) no.7, 584.



## Πειραματική ομάδα ATLAS

### Μέλη

Δημήτριος Φασουλιώτης  
Χριστίνα Κουρκουμέλη  
Στυλιανός Αγγελιδάκης  
Στυλιανός Βουράκης

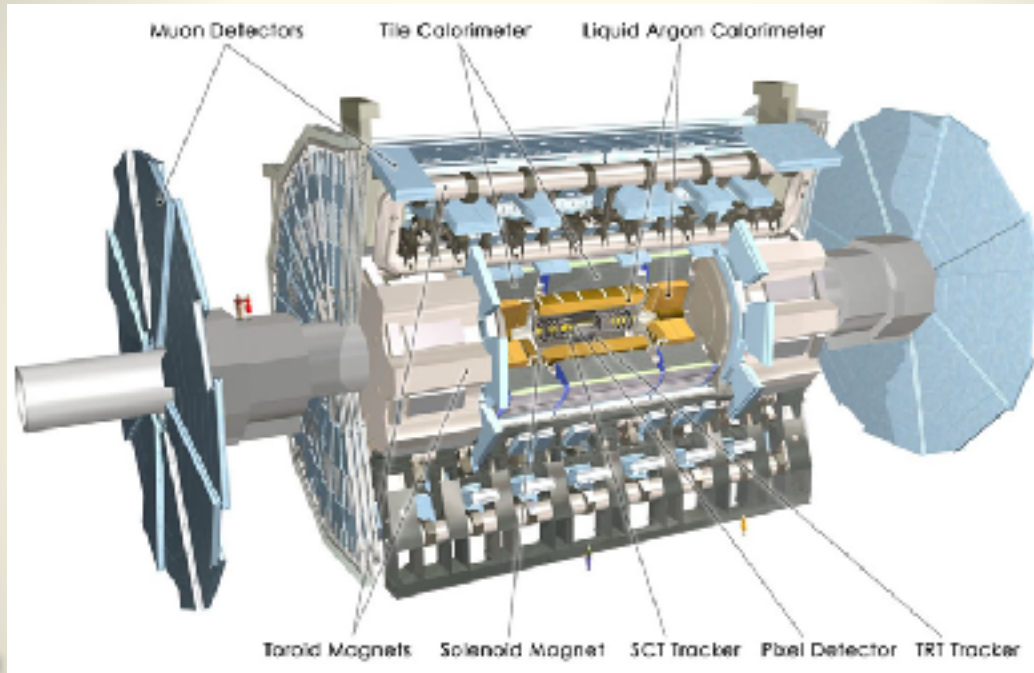
### Διδάκτορες (πρώην μέλη)

Κ. Νικολόπουλος  
Ν. Vranjes  
Α. Αντωνάκη  
Μ. Milosavljevic  
Κ. Ιορδανίδου  
Ν. Τσιριντάνης  
Σ. Αγγελιδάκης  
Π. Μπέλλος  
Γ. Βασιλειάδης

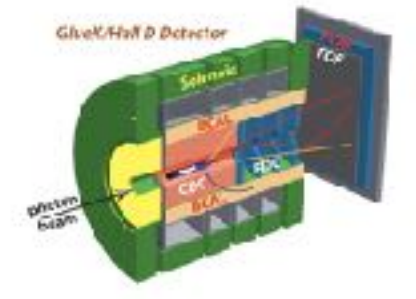
### Ερευνητική Δραστηριότητα

- > Κατασκευή ανιχνευτών για το φασματόμετρο μιονίων
- > Αναβάθμιση του εσωτερικού τροχού του φασματόμετρου μιονίων
- > Ποιοτικός έλεγχος θερμοδόμετρου GlueX
- > Ανακάλυψη και μελέτη των ιδιοτήτων του μποζονίου Higgs
- > Έρευνα για ανακάλυψη φυσικής πέραν του ΚΠ

## ATLAS @ CERN



## GlueX @ Jefferson lab



### Δραστηριότητα εκλαΐκευσης της Φυσικής

- > HYPATIA (masterclasses, μαθητές λυκείου, φοιτητές)
- > REINFORCE (“Επιστήμη για τους Πολίτες”)





## Αναβάθμιση του εσωτερικού τροχού (New Small Wheel) του φασματομέτρου μιονίων



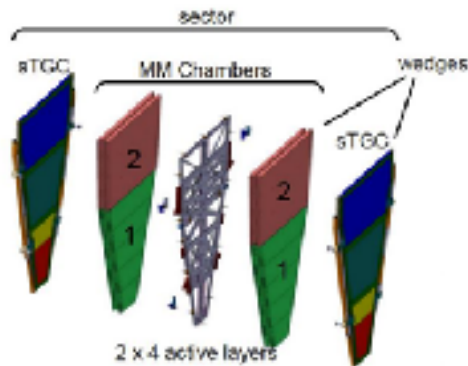
- ~2.5 M ηλεκτρονικά κανάλια
- Σωματιδιακός ρυθμός μέχρι 15 kHz/cm<sup>2</sup>
- Χωρική διακριτική ικανότητα ≤ 100 μm
- Γωνιακή διακριτική ικανότητα ≤ 1 mrad

**Εγκατάσταση στο πείραμα: Οκτώβριος 2021**

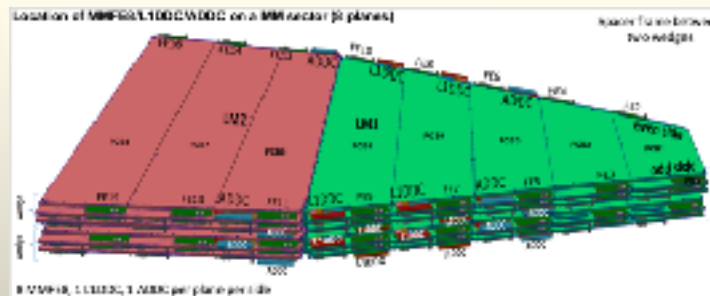
### Συμμετοχή ομάδας στην ανάπτυξη των Micromegas για το NSW

- Διεξαγωγή πειραμάτων δοκιμαστικών δεσμών
- Ανάλυση πειραματικών δεδομένων
- Ποιοτικός έλεγχος ηλεκτρονικών λήψης δεδομένων
- Πιστοποίηση λειτουργίας NSW
- Λήψη δεδομένων από NSW
- Ανάπτυξη λογισμικού για την ενσωμάτωση του NSW στην ανακατασκευή μιονίων του πειράματος

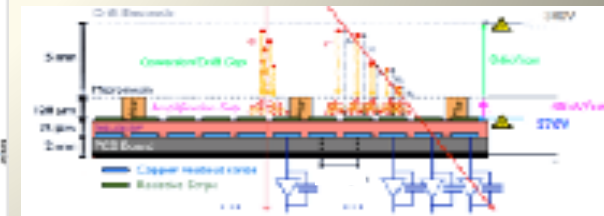
### Κατασκευαστικό διάγραμμα τομέα NSW



### Ηλεκτρονικές μονάδες ανά θάλαμο Micromegas



### Αρχή λειτουργίας ανιχνευτών Micromegas







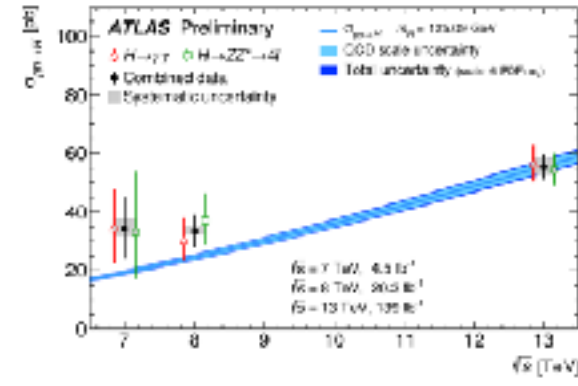
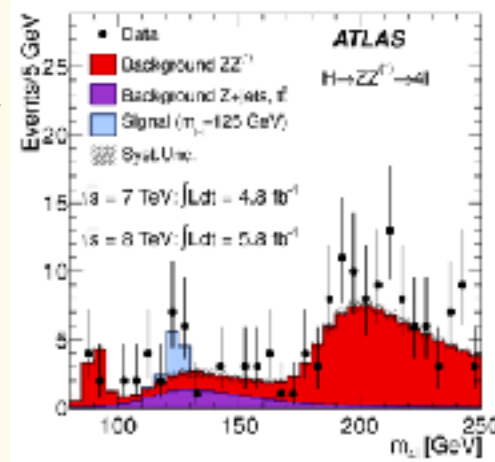
## Μελέτη των ιδιοτήτων του μποζονίου Higgs ( $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$ )



### Συμμετοχή της ομάδας στην ανακάλυψη και την μελέτη των ιδιοτήτων του μποζονίου Higgs

- Διαμόρφωση κριτηρίων επιλογής μιονίων
- Διαμόρφωση κριτηρίων επιλογής γεγονότων
- Υπολογισμός του υποβάθρου από πραγματικά δεδομένα
- Διαμόρφωση τεχνικών μηχανικής μάθησης για την κατηγοριοποίηση των μηχανισμών παραγωγής των μποζονίων Higgs
- Εκτίμηση συστηματικών αβεβαιοτήτων
- Στατιστική ανάλυση τελικού δείγματος γεγονότων
- Μέτρηση των ζεύξεων
- Μέτρηση διαφορικών ενεργών διατομών
- Αναζήτηση βαρειών μποζονίων Higgs
- Μέτρηση του πλάτους

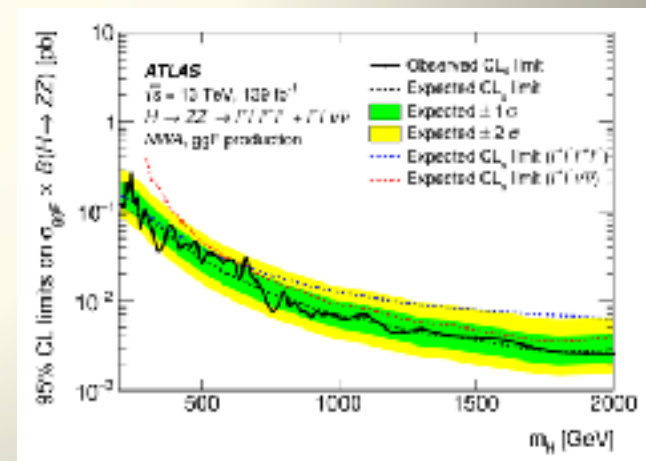
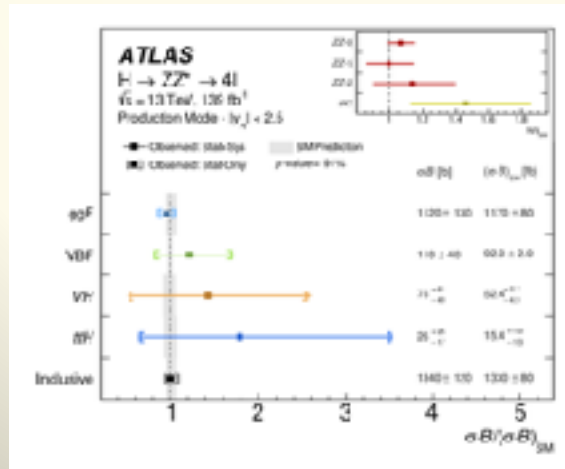
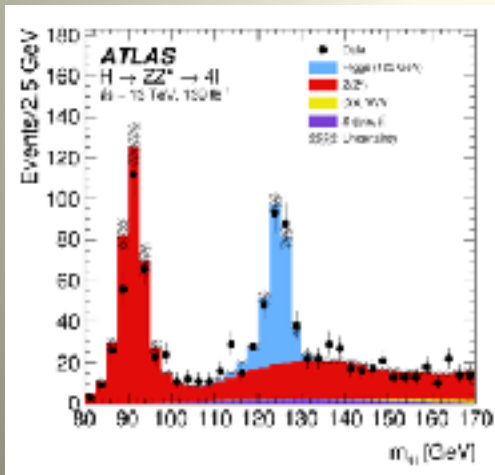
Δημοσίευση Ανακάλυψης  
*Phys. Lett. B 716 (2012) 1-29*



*Eur. Phys. J. C 80 (2020) 942*

*Eur. Phys. J. C 80 (2020) 957*

*Eur. Phys. J. C 81 (2021) 332*



Πειραματική ομάδα ATLAS



Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

## Δραστηριότητα στην εκλαΐκευση της φυσικής των στοιχειωδών σωματιδίων



- Κατασκευή του λογισμικού διαδραστικής απεικόνισης και ανάλυσης γεγονότων **HYPATIA** <http://hypatia.phys.uoa.gr/>
- Χρήση του λογισμικού HYPATIA από χιλιάδες μαθητές κάθε χρόνο στα masterclasses, καθώς και σε ελληνικά σχολεία
- Χρησιμοποιεί τα open data του πειράματος ATLAS
- Έκδοση offline και online [hypatia.iasa.gr/](http://hypatia.iasa.gr/)



**REINFORCE**  
Research Infrastructures FOR Citizens in Europe

- Στο Ευρωπαϊκό έργο “Επιστήμη για τους Πολίτες” το οποίο ονομάζεται REINFORCE ( <https://www.reinforceeu.eu/> ) και έχει 11 εταίρους, αναπτύχθηκε το «ανακαλυπτικό» πακέτο **«Search for New particles at CERN»** σε 4 στάδια με πραγματικά και προσομοιωμένα δεδομένα
- Βασίζεται σε μια απλουστευμένη έκδοση της HYPATIA και έχει κτιστεί πάνω στην πλατφόρμα Zooniverse (η μεγαλύτερη παγκοσμίως πλατφόρμα για την επιστήμη των πολιτών με >1,2 M χρήστες). <https://www.zooniverse.org/projects/reinforce/new-particle-search-at-cern>



Πειραματική ομάδα ATLAS



## Ομάδα Τμήματος Φυσικής στο CMS (LHC/CERN)

### Μέλη ΔΕΠ

Παρασκευάς Σφήκας, Καθηγητής  
Απόστολος Παναγιώτου, Ομότιμος Καθηγητής  
Κώστας Βελλίδης, Αναπληρωτής καθηγητής  
Νίκη Σαουλίδου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια  
Κώστας Θεοφιλάτος, Αναπληρωτής Καθηγητής  
Αρκάδιος Μανουσάκης, Επίκουρος Καθηγητής

### Μεταδιδακτορικοί συνεργάτες

Ιωάννης Παρασκευάς  
Ειρήνη Τζιαφέρη

### Υποψήφιοι διδάκτορες

Ηλίας Ζησόπουλος: Dijet resonance searches; Jet calibration  
Γιώργος Καραθανάσης: SUSY, B physics; Trigger  
William B. Καραγεώργος: Computing, SUSY, BPh  
Παντελής Κονταξάκης: SUSY, jet substructure  
Γ. Μελαχροινός: B physics, Trigger  
Ιωάννα Παπαβέργου, SUSY, Trigger  
Νικόλαος Προύντζος, BSM physics

### Τελευταία πενταετία:

#### Διδάκτορες από το CMS:

Μάνος Βουρλιώτης, 2022:

Trigger, Scouting, SUSY (Higgsinos)

Δημήτριος Καρασάββας, 2022: JETMET,  
Dijet Resonances (Wide, Dark Matter)

Μαγδαληνή Διαμαντοπούλου 2021:

JETMET, Narrow Dijet Resonances,  
Fourjet Resonances.

Χάρις Κλειώ Κόρακα, 2021:

Trigger, ttH Higgs->bbbar

#### Μεταπτυχιακοί φοιτητές

Χ. Παινέσης: Higgs->bbbar, Trigger

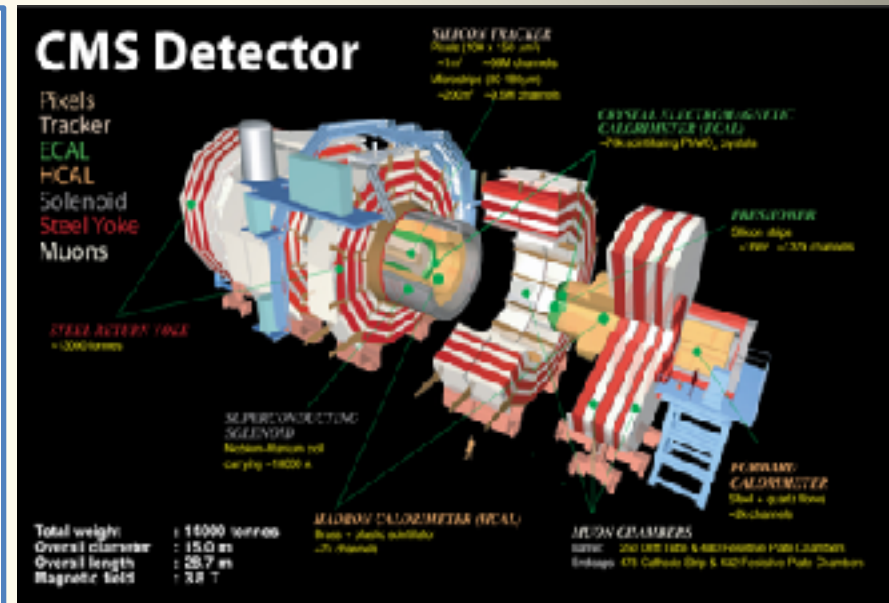
#### Προπτυχιακοί φοιτητές

Ε. Αγραφιώτης, Γ. Αλεξανδρής, Π. Αντύπας,  
Α. Γρηγοράς, Ε. Θεοδωρακέας, Π.  
Ιωσηφίδου, Ν. Καμάρας, Π. Κάτρης, Μ.  
Κοτσαρίνη, Δ. Ντούνης, Π. Πάνος, Ν.  
Πλαστήρας, Σ. Σπυρουνάκος, Α. Τριάντου,



- Η ομάδα του ΕΚΠΑ στο CMS έχει μακρόχρονη συμμετοχή στην κατασκευή, αναβάθμιση και λειτουργία του πειράματος:

- ΕΚΠΑ: από τα «ιδρυτικά μέλη» του CMS (1994):
  - Αρχιτεκτονική & σχεδιασμός συστήματος σκανδαλισμού και λήψης δεδομένων (trigger and data acquisition).
  - Σχεδιασμός και κατασκευή καλοριμέτρου CASTOR.
- Run II (2015-2018): Αναβάθμιση του Level-1 trigger για τα μύονια.
- 2010-2022: Επιλογή (JetID), βαθμονόμηση (JEC) και μελέτη των χαρακτηριστικών των αδρονικών πιδάκων (JETMET).
- Από το 2018:
  - Αναβάθμιση Level-1 muon trigger για το HL-LHC (High-Luminosity LHC, θα αρχίσει το 2029...)
  - Αναβάθμιση κεντρικού trigger για το HL-LHC (Particle Flow trigger) για το νέο High Granularity Calorimeter
  - Trigger Scouting (ανάγνωση γεγονότων 40 MHz)



Μεγάλη συμμετοχή και υπευθυνότητες υποψηφίων διδακτόρων, μεταπτυχιακών φοιτητών και προπτυχιακών φοιτητών σε όλες τις δραστηριότητες (experts on call, shifts, παρακολούθηση αποτελεσματικότητας συστήματος σκανδαλισμού (Trigger), λογισμικού ανακατασκευής γεγονότων, κλπ)

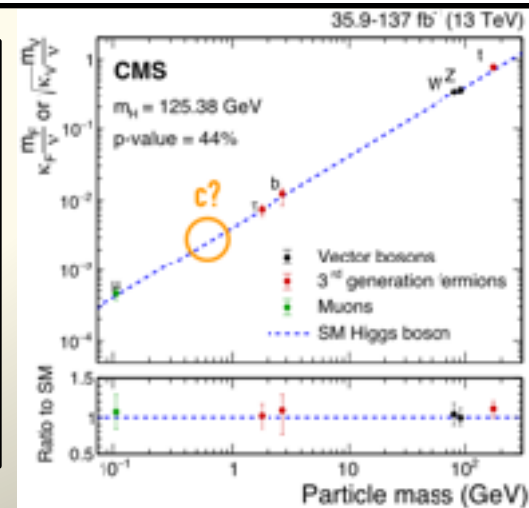


# NKUA-CMS: Πολλαπλά θέματα Φυσικής, από μελέτες του Καθιερωμένου Προτύπου μέχρι τη διερεύνηση Νέας Φυσικής (I)

- Η ανακάλυψη του μποζονίου Higgs συμπλήρωσε το Καθιερωμένο Πρότυπο (Κ.Π.). Ωστόσο, παραμένουν πολλά ανοικτά ερωτήματα:
  - Το Higgs boson στα 125 GeV είναι όντως το Higgs του Κ.Π.? Μέτρηση ιδιοτήτων (διασπάσεις και σύζευξη με μποζόνια και φερμιόνια)
  - Γιατί η μάζα του είναι τόσο μικρή και όχι  $10^{17}$  (!!!) φορές μεγαλύτερη. Ποια Νέα Φυσική ευθύνεται γι' αυτό? Υπερσυμμετρία? Νέες Διαστάσεις? Νέες Δυνάμεις?...
  - Το μυστήριο της «γεύσης» των φερμιονίων: 100 χρόνια μετά την ανακάλυψη του μ ακόμα δεν καταλαβαίνουμε γιατί τρεις γενιές φερμιονίων...
- Η ομάδα NKUA-CMS έχει αναλύσει φυσικής σε όλα τα ως άνω θέματα. Σε ότι ακολουθεί: μόνο μερικά ενδεικτικά παραδείγματα...

## Higgs Physics:

- Μέτρηση σύζευξης top quark—Higgs: μέτρηση ενεργού διατομής και κινηματικές μελέτες της διαδικασίας ttH (η μαγεία του top: Yukawa coupling: 1!)
- Μετά την παρατήρηση διασπάσεων στην Τρίτη γενιά ( $H \rightarrow tt$  και  $H \rightarrow bb$ ): διερεύνηση σύζευξης Higgs με τη Δεύτερη γενιά φερμιονίων: διερεύνηση διασπάσεων  $H \rightarrow cc$ .







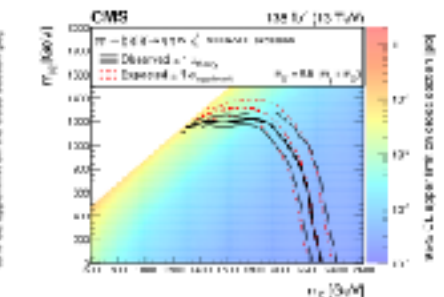
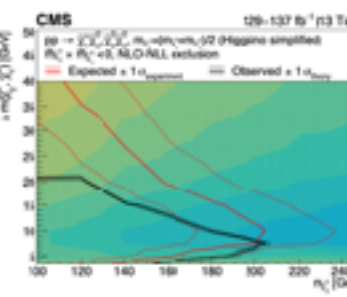
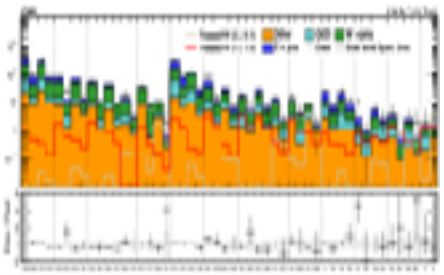
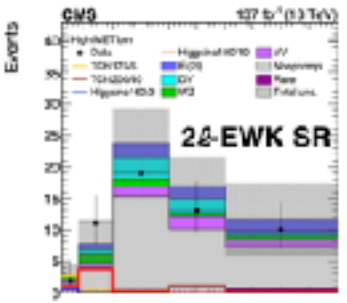
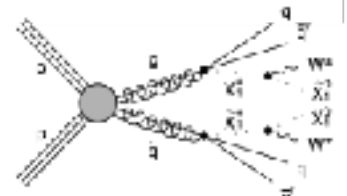
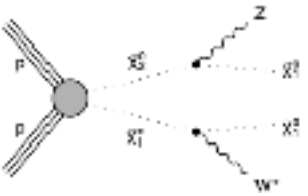
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

# ΝΚΥΑ-CMS: Πολλαπλά θέματα Φυσικής, από μελέτες του Καθιερωμένου Προτύπου μέχρι τη διερεύνηση Νέας Φυσικής (II)

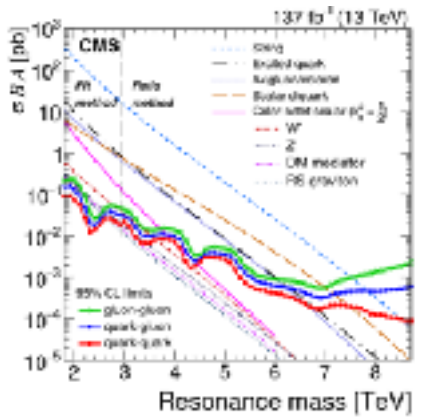
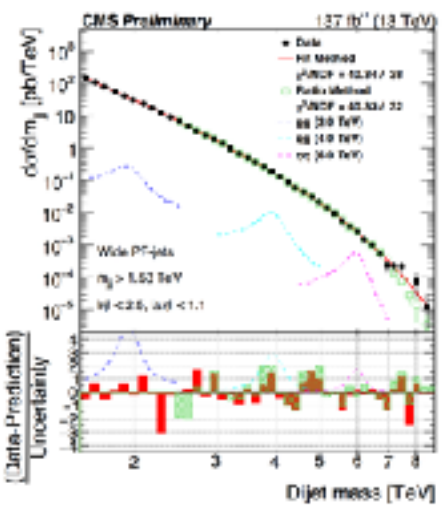
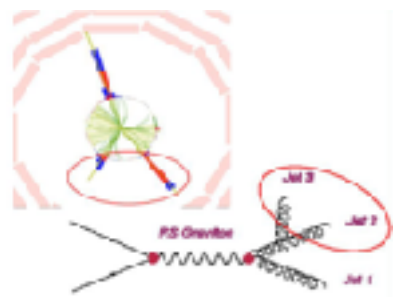
- Υπερσυμμετρία: Η (μόνη) εναπομείνουσα χωροχρονική συμμετρία (και τελικά: συμμετρία ύλης-δύναμης...)

## Διερεύνηση Higgsinos

## Διερεύνηση Gluinos



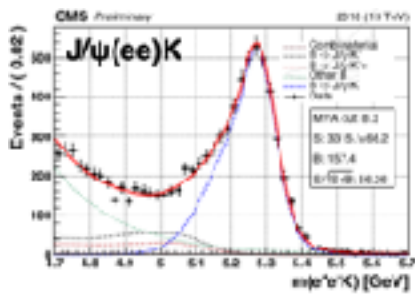
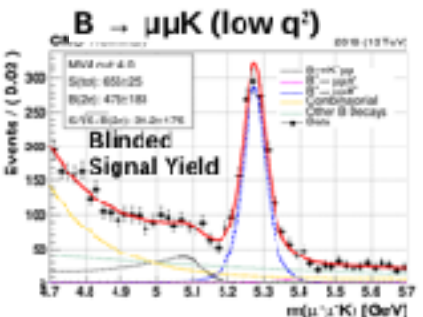
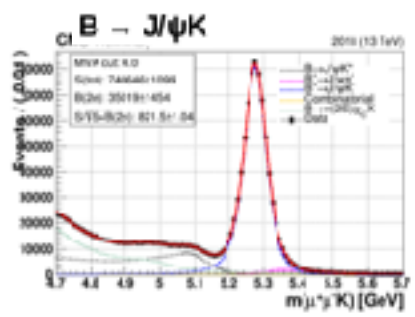
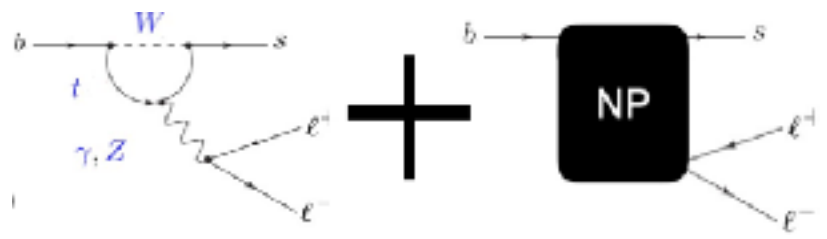
- Νέα Φυσική: νέες δυνάμεις, extra dimensions, Dark Matter(!)... Αναζήτηση νέων συντονισμών (σωματιδίων) που διασπώνται σε δύο jets (ή σε «φαρδιά» jets)





# ΝΚΥΑ-CMS: Πολλαπλά θέματα Φυσικής, από μελέτες του Καθιερωμένου Προτύπου μέχρι τη διερεύνηση Νέας Φυσικής (III)

- Σπάνιες διασπάσεις αδρονίων B

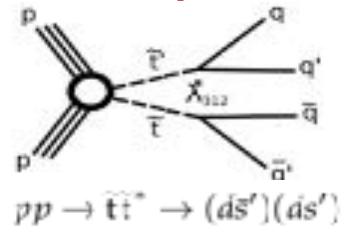


$$R_{\mu} = \frac{BR(B \rightarrow \mu\mu K)}{BR(B \rightarrow J/\psi(\mu\mu)K)} \rightarrow R_{\mu}(\mu)$$

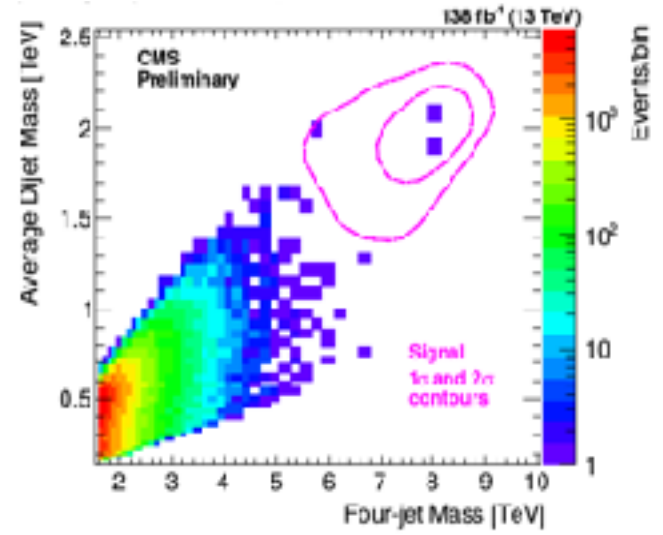
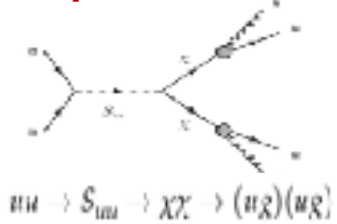
$$R_{\tau} = \frac{BR(B \rightarrow \tau\tau K)}{BR(B \rightarrow J/\psi(\tau\tau)K)} \rightarrow R_{\tau}(\tau)$$

- Αναζήτηση νέων σωματιδίων σε γεγονότα με τέσσερις, ανά δύο συζευγμένους αδρονικούς πίδακες.

## RPV Stop model



## Diquark Model





## Θεωρητική Δραστηριότητα

### Φυσική της ύλης Quark

Διάκονος Φ.

Καρανίκας Α.

Μαϊντάς Ξ.

Χ. Τσαγκαράκης

Α. Καπόγιαννης

Ι. Μπρούζος

Γ. Κορδάς

Γ. Παύλου

Ι. Λυρής

Π. Λυκουργιάς

Μ. Μεταξάς

Ν. Παλαιοδημόπουλος

Αν. Καθηγητής

Αφ. Καθηγητής

Αφ. Επίκ. Καθηγητής

Επιστημονικός Συνεργάτης

Επιστημονικός Συνεργάτης

Επιστημονικός Συνεργάτης

Επιστημονικός Συνεργάτης

Επιστημονικός Συνεργάτης

Υποψήφιος διδάκτορας

Υποψήφιος διδάκτορας

Υποψήφιος διδάκτορας

Υποψήφιος διδάκτορας

Μελέτη των θεωριών βαθμίδος στην περιοχή της ισχυρής ζεύξης

Μελέτη της αλλαγής φάσης της ισχυρώς αλληλεπιδρώσας ύλης.

Ανοικτά κβαντικά συστήματα

Κβαντική πληροφορία

Κβαντική Βαρύτητα

Θ. Χριστοδουλάκης

A. Καραγιώργος

Θ. Παϊλας

Αφ. Καθηγητής

Υποψήφιος διδάκτορας

Υποψήφιος διδάκτορας

Κανονική κβάντωση του πεδίου βαρύτητας – Κβαντική Κοσμολογία





Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

## Φυσική πέραν του Καθιερωμένου Προτύπου – Θεωρία Χορδών - Κοσμολογία

**Κ. Σφέτσος**

Ε. Φλωράτος

Ι. Τσοχαντζής

Καθηγητής

Ομότιμος Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α

Ε.Δ.Ι.Π.

Μεταδιδακτορικοί Υπότροφοι (σε ερευνητικά προγράμματα):

Γ. Γεωργίου, Δ. Ζωάκος, Α. Πασσιάς, Κ. Σιάμπος

Επιστημονικοί Συνεργάτες: Π. Πανόπουλος

Υποψήφιοι Διδάκτορες: Γ. Παππάς, Ρ. Αλιάι

### **Κύρια Ερευνητικά ενδιαφέροντα**

Θεωρία χορδών, υπερβαρύτητα

Θεμελιώδεις πτυχές της Κβαντικής Θεωρίας Πεδίου

Αντιστοιχία Θεωριών πεδίου/Βαρύτητα (AdS/CFT)

Σύμμορφες θεωρίες πεδίου, ολοκληρώσιμα συστήματα

Θέματα μαθηματικής φυσικής.

**Λεπτομέρειες:** <http://users.uoa.gr/~ksfetsos/>





Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Νικόλαος Τετράδης

Άρης Κάτσης

Κωνσταντίνος Κασκαβέλης

Δ. Τσάνκο

Καθηγητής

Υποψήφιος διδάκτορας

Υποψήφιος διδάκτορας

Υποψήφιος διδάκτορας

Κβαντική θεωρία πεδίων

Κοσμολογία

Φαινομενολογία στοιχειωδών σωματιδίων.

Β. Γεωργαλάς

Αν. Καθηγητής

Γ. Διαμάντης

Αν. Καθηγητής

Β. Σπανός

Αν. Καθηγητής

Α. Λαχανάς

Ομότιμος Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.

Α. Κατσικάτσου

Επιστημονικός συνεργάτης

Γ. Παυλόπουλος

Υποψήφιος διδάκτορας

Ι. Γιαλαμάς

Υποψήφιος διδάκτορας

Ι. Στάμου

Υποψήφια διδάκτορας

Π. Παπαχρήστου

Υποψήφιος διδάκτορας

Υπερσυμμετρία – Υπερβαρύτητα

Φαινομενολογία πέραν του καθιερωμένου προτύπου

Φαινομενολογικές και Κοσμολογικές επιπτώσεις της Θεωρίας των Χορδών