

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΜΕΑ Β΄



ΕΘΝΙΚΟΝ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ

Εαρινό Εξάμηνο

Ακαδημαϊκό Έτος 2025-2026

ΤΟΜΕΑΣ Β΄

Πυρηνικής Φυσικής και Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων

<http://nuclpart.phys.uoa.gr/>

Κωνσταντίνος Σφέτσος

Διευθυντής Τομέα Β΄

Σεμιναριακά Μαθήματα 2^{ου} Έτους - 12 Νοεμβρίου 2025

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΜΕΑ Β΄

ΕΘΝΙΚΟΝ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ

Χειμερινό Εξάμηνο
Ακαδημαϊκό Έτος 2025-2026

Ερευνητικές Δραστηριότητες του Τομέα Β΄

- Βασικές Εισαγωγικές Έννοιες
- Επισκόπηση των Ερευνητικών Αντικειμένων
 - Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων
 - Επισκόπηση του φυσικού αντικειμένου
 - Θεωρητική ερευνητική δραστηριότητα
 - Πειραματική ερευνητική δραστηριότητα
 - Πυρηνική Φυσική & Εφαρμογές
 - Αστροσωματιδιακή Φυσική
- Ερωτήσεις / Συζήτηση

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΜΕΑ Β΄

ΕΘΝΙΚΟΝ & ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ

Χειμερινό Εξάμηνο

Ακαδημαϊκό Έτος 2025-2026

Ερευνητικές Δραστηριότητες του Τομέα
Πυρηνικής Φυσικής & Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων

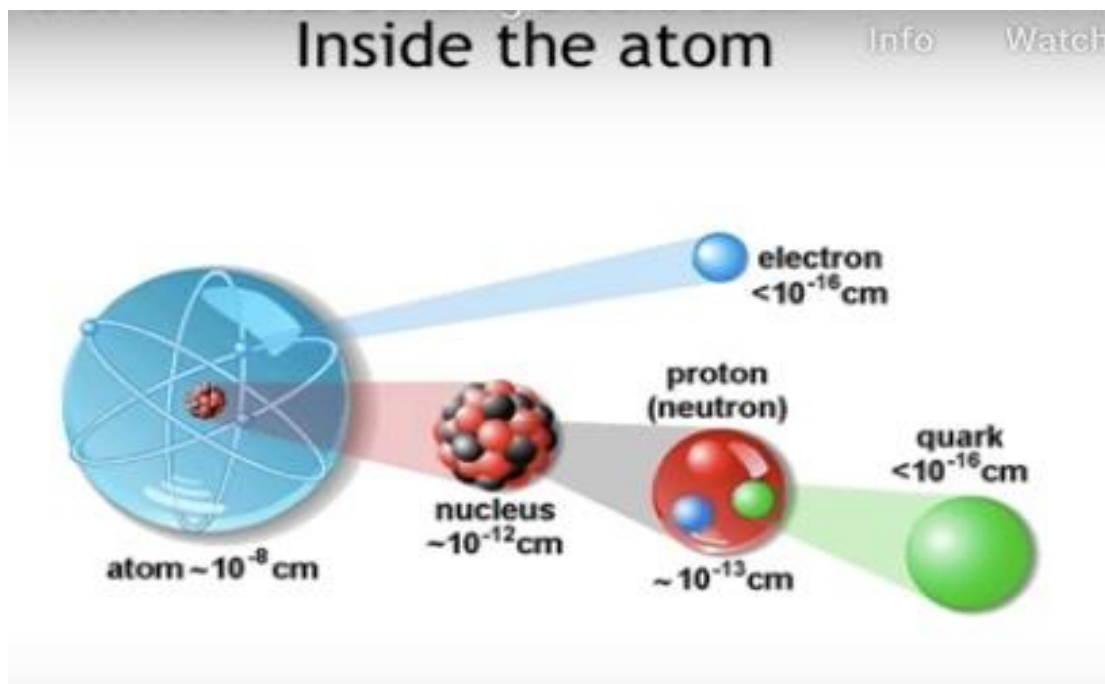
- Μελέτη των Στοιχειωδών Σωματιδίων
- Κατανόηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ τους σε θεμελιακό επίπεδο
- Μελέτη των ιδιοτήτων των πυρήνων – Εφαρμογές
- Παράλληλες σχετικές ερευνητικές δραστηριότητες

Γιατί δεν σπούδασα Χημεία; Λόγω του περιοδικού πίνακα των στοιχείων !

Group ►	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period ▼																		
Nonmetals	1	1																
	H																	2
Metals	2	3	4										5	6	7	8	9	10
	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	11	12											13	14	15	16	17	18
	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	19	20											31	32	33	34	35	36
	K	Ca											Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	37	38											49	50	51	52	53	54
	Rb	Sr											In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	55	56											81	82	83	84	85	86
	Cs	Ba	La to Yb										Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	87	88											113	114	115	116	117	118
	Fr	Ra	Ac to No										Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
	s-block (plus He)		f-block	d-block									p-block (excluding He)					
			Lanthanides	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	
				La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	
			Actinides	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	
				Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	

Περισσότερα από 100 στοιχεία...
Δεν μπορεί η φύση να οργανώνεται με αυτόν το τρόπο...

Για την Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων η εικόνα είναι απλούστερη



Η ορατή ύλη που μας περιβάλλει ερμηνεύεται με 3 στοιχεία
Το ηλεκτρόνιο και δύο κουάρκ (το άνω και κάτω)

- Η ιστορία δεν τελειώνει ακριβώς εκεί.
- Είναι τα κουάρκ μόνο 2 ;
- Υπάρχουν άλλα **στοιχειώδη σωματίδια** ... ;

Θεμελιώδεις Αλληλεπιδράσεις I

Θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις

Μακροσκοπικής Εμβέλειας

1. **Βαρύτητα:** Έλκει όλα τα σώματα μεταξύ τους λόγω της μάζας τους. Κυριαρχεί σε μεγάλες κλίμακες, όπως πλανήτες, αστέρια και γαλαξίες.
2. **Ηλεκτρομαγνητική δύναμη:** Ενεργεί ανάμεσα σε ηλεκτρικά φορτισμένα σωματίδια. Είναι υπεύθυνη για το φως, τον ηλεκτρισμό και τις χημικές αντιδράσεις.

Μικροσκοπικής Εμβέλειας

3. **Ισχυρή πυρηνική δύναμη:** Κρατάει ενωμένα τα πρωτόνια και τα νετρόνια στους πυρήνες των ατόμων, υπερνικώντας την ηλεκτρομαγνητική άπωση των πρωτονίων.
4. **Ασθενής πυρηνική δύναμη:** Υπεύθυνη για ραδιενεργές διασπάσεις και για διαδικασίες στον πυρήνα των άστρων.

Θεμελιώδεις Αλληλεπιδράσεις II

Θεμελιώδη ερωτήματα

- Ενοποιημένη κβαντική περιγραφή (Καθιερωμένο Πρότυπο) για τις **ηλεκτρομαγνητικές, ασθενείς** και **ισχυρές** πυρηνικές αλληλεπιδράσεις.
- Η **βαρύτητα** περιγράφεται **κλασικά** από την **Γενική Σχετικότητα** αλλά παραμένει εκτός της ενοποιητικής εικόνας σε κβαντικό επίπεδο.
- Ποιοι **φυσικοί νόμοι** κυριάρχησαν στις πρώτες στιγμές μετά τη **Μεγάλη Έκρηξη** και πώς **προέκυψε η δομή** που παρατηρούμε σήμερα;
- Οι **αλληλεπιδράσεις υποατομικών σωματιδίων** έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των μεγάλων κοσμικών δομών, επηρεάζοντας την εξέλιξη του Σύμπαντος.

Το Καθιερωμένο Πρότυπο – Σωματιδιακό περιεχόμενο I

Φερμιόνια (Σωματίδια ύλης)

- Έχουν $spin\ \frac{1}{2}$, 6 λεπτόνια και 6 κουάρκ (γεύσεις) διαφορετικής μάζας.
- Ταξινομούνται σε τρεις γενιές.

Μποζόνια (Φορείς δυνάμεων)

Έχουν $spin\ 1$ και μεταφέρουν τις θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις.

- Φωτόνιο (γ) $\rightarrow$ ηλεκτρομαγνητικές
- W^+ , W^- , Z^0 $\rightarrow$ ασθενείς
- Γκλουόνια (g) $\rightarrow$ ισχυρές (8 διαφορετικά)

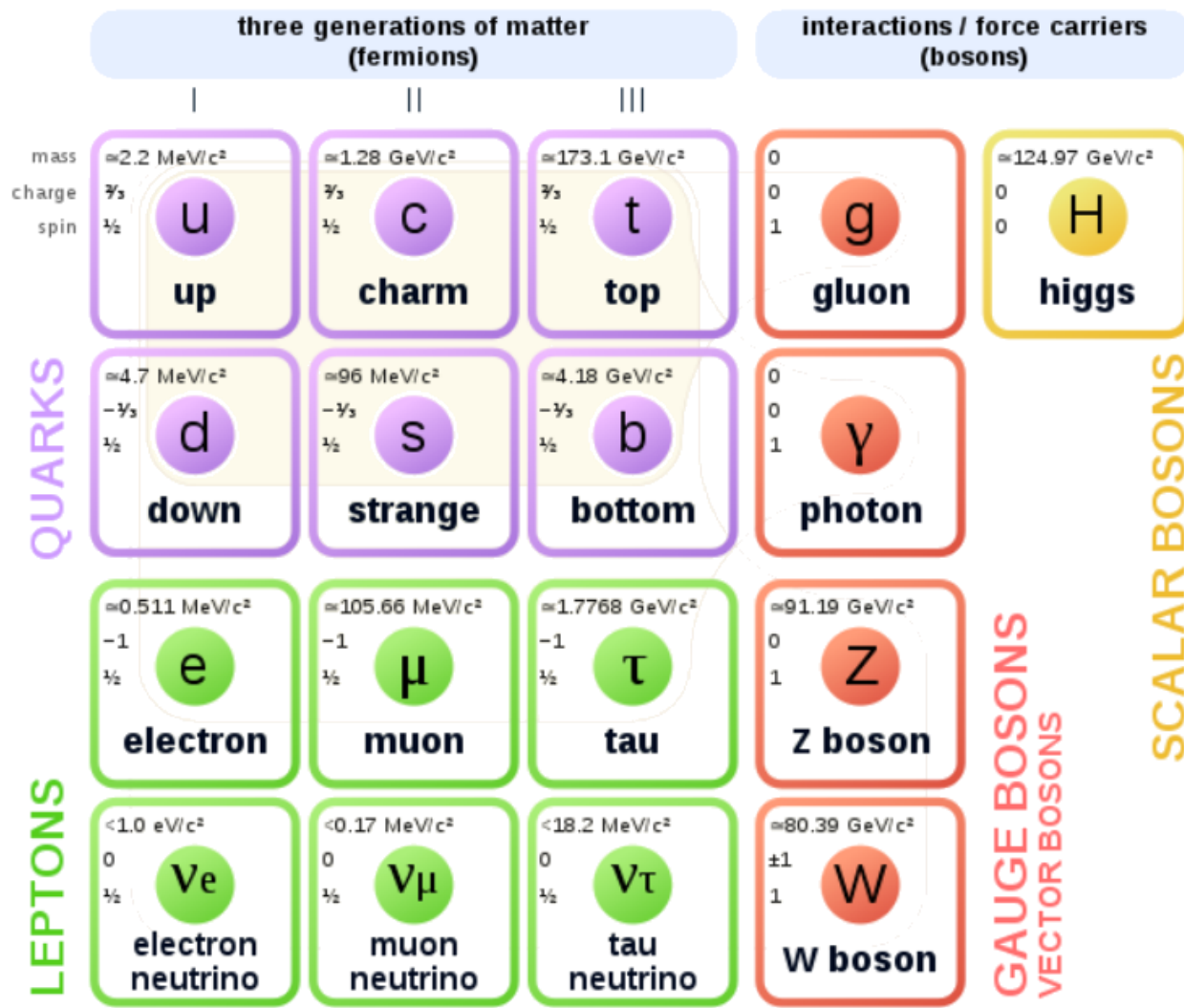
Μποζόνιο Higgs

Το Higgs (H) είναι το μοναδικό σωματίδιο με $spin\ 0$.

Υπεύθυνο για τη μάζα των σωματιδίων μέσω του μηχανισμού Higgs.

- Συνολικά 17 σωματίδια (αμελώντας εσωτερική δομή και αντισωματία)
- Στοιχειώδη με την έννοια ότι με την σημερινή διακριτική ικανότητα των πειραμάτων δεν έχει παρατηρηθεί περαιτέρω δομή τους.

Το Καθιερωμένο Πρότυπο – Σωματιδιακό περιεχόμενο II



Το Καθιερωμένο Πρότυπο – Θεωρητική περιγραφή

Κβαντική Θεωρία Πεδίων

- Συμπερίληψη σε μια μαθηματικά συμβατή θεωρία της **Ειδικής Θεωρίας της Σχετικότητας** και της **Κβαντικής Μηχανικής**.
- Οι αλληλεπιδράσεις **υπαγορεύονται από συμμετρίες** (καθολικές και τοπικές) οι οποίες οδηγούν σε συγκεκριμένα αποτελέσματα κατόπιν υπολογισμών.
- Τα σωματίδια είναι **διακυμάνσεις πεδίων** (Ηλεκτρομαγνητικό κοκ) γύρω από το κενό.
- Σε κάθε **πεδίο** αντιστοιχεί και ένα **στοιχειώδες σωματίο**.
- Υπάρχει εκπληκτική συμφωνία με το πείραμα.
- Ο μηχανισμός Higgs εξηγεί πώς τα σωματίδια **αποκτούν μάζα** μέσω της αλληλεπίδρασής τους με το πεδίο Higgs. Η **ανακάλυψη** του **σωματιδίου Higgs** στο CERN το 2012 είναι «απόδειξη» αυτής της διαδικασίας.

Αλλά υπάρχουν ερωτήματα που αναμένουν απαντήσεις εκτός του πλαισίου...

Θεμελιώδεις Αλληλεπιδράσεις II

Βαρυτική	Ασθενής	Ηλεκτρομαγνητική	Ισχυρή
Einstein	Fermi	Maxwell	Yukawa

PROPERTIES OF THE INTERACTIONS

Property \ Interaction	Gravitational	Weak (Electroweak)	Electromagnetic	Strong	
				Fundamental	Residual
Acts on:	Mass – Energy	Flavor	Electric Charge	Color Charge	See Residual Strong Interaction Note
Particles experiencing:	All	Quarks, Leptons	Electrically charged	Quarks, Gluons	Hadrons
Particles mediating:	Graviton (not yet observed)	W^+ W^- Z^0	γ	Gluons	Mesons
Strength relative to electromag for two u quarks at: for two protons in nucleus	10^{-41}	0.8	1	25	Not applicable to quarks
	10^{-41}	10^{-4}	1	60	
	10^{-36}	10^{-7}	1	Not applicable to hadrons	20

Δομή της Ύλης: Το Πρότυπο των Quarks

- Για την **δομή** της ύλης η **βαρύτητα** είναι ασήμαντη. Σημαντικό ρόλο στην **εξέλιξη** του σύμπαντος.
- Ο **ορατός κόσμος** περιγράφεται από το ηλεκτρόνιο και δύο κουαρκς (το u και το d).
- Περιγραφή με **θεωρία ομάδων**: Τα **μαθηματικά** ερμηνεύουν την **αρμονία** στη **Φύση**.

Μεσόνια

Mesons $q\bar{q}$					
Mesons are bosonic hadrons. There are about 140 types of mesons.					
Symbol	Name	Quark content	Electric charge	Mass GeV/c^2	Spin
π^+	pion	$u\bar{d}$	+1	0.140	0
K^-	kaon	$s\bar{u}$	-1	0.494	0
ρ^+	rho	$u\bar{d}$	+1	0.770	1
B^0	B-zero	$d\bar{b}$	0	5.279	0
η_c	eta-c	$c\bar{c}$	0	2.980	0

Βαρυόνια

Baryons qqq and Antibaryons $\bar{q}\bar{q}\bar{q}$					
Baryons are fermionic hadrons. There are about 120 types of baryons.					
Symbol	Name	Quark content	Electric charge	Mass GeV/c^2	Spin
p	proton	uud	1	0.938	1/2
$\bar{p}$	anti-proton	$\bar{u}\bar{u}\bar{d}$	-1	0.938	1/2
n	neutron	udd	0	0.940	1/2
Λ	lambda	uds	0	1.116	1/2
Ω^-	omega	sss	-1	1.672	3/2

Το Καθιερωμένο Πρότυπο: Επιτυχές αλλά ανεπαρκές I

Καθιερωμένο Πρότυπο: Επιτυχές αλλά ανεπαρκές

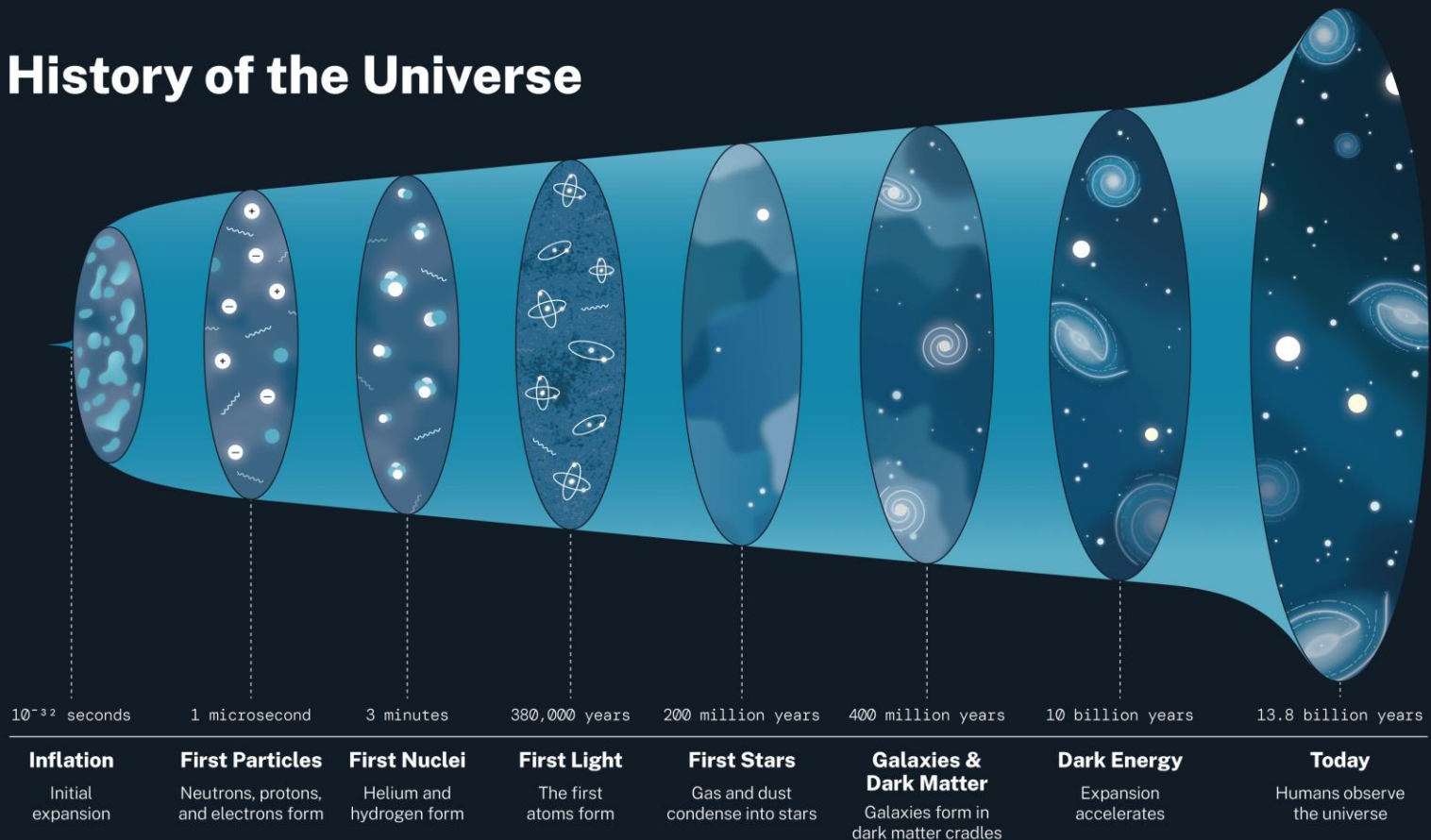
- Η **Αδρονοποίηση** (προβλέπεται αλλά **δεν υπολογίζεται** από πρώτες αρχές)
- **Μάζα του Higgs** και το πρόβλημα της **ιεραρχίας** των ενεργειακών κλιμάκων (από τη μάζα του Higgs στην κλίμακα Planck **14 τάξεις μεγέθους**).
- Οι **μάζες** των σωματιδίων και οι **σταθερές σύζευξης** **δεν υπολογίζονται** από πρώτες αρχές; Πολλές παράμετροι (19).
- Η **Σκοτεινή ύλη** (23% της συνολικής) και η **σκοτεινή ενέργεια** (72%) δεν ερμηνεύονται.
- Μη ερμηνεία της **ασυμμετρίας ύλης-αντιύλης**.
- Γιατί **3 γενιές** ;
- Δεν συμπεριλαμβάνει την **βαρύτητα** με κβαντικά συμβατό τρόπο.

Το Καθιερωμένο Πρότυπο: Επιτυχές αλλά ανεπαρκές II

Είναι το Καθιερωμένο Πρότυπο συμβατό με την ιστορία του Σύμπαντος;

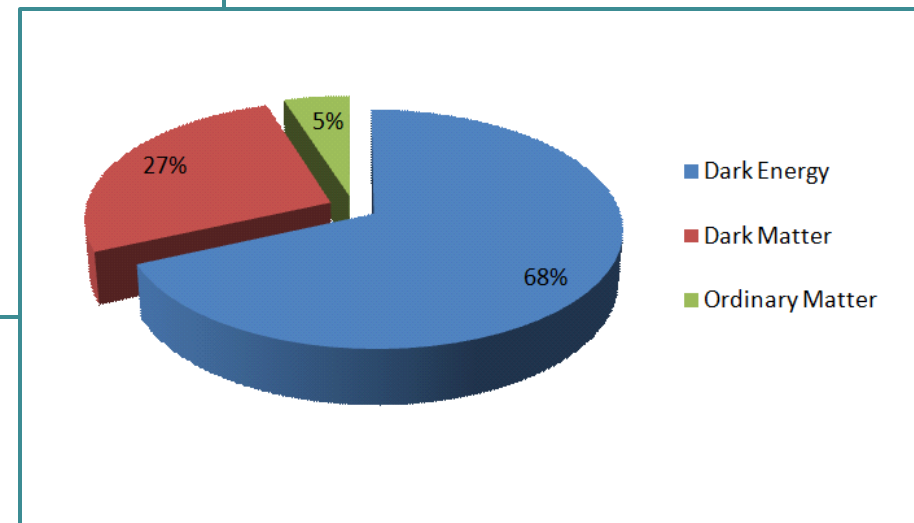
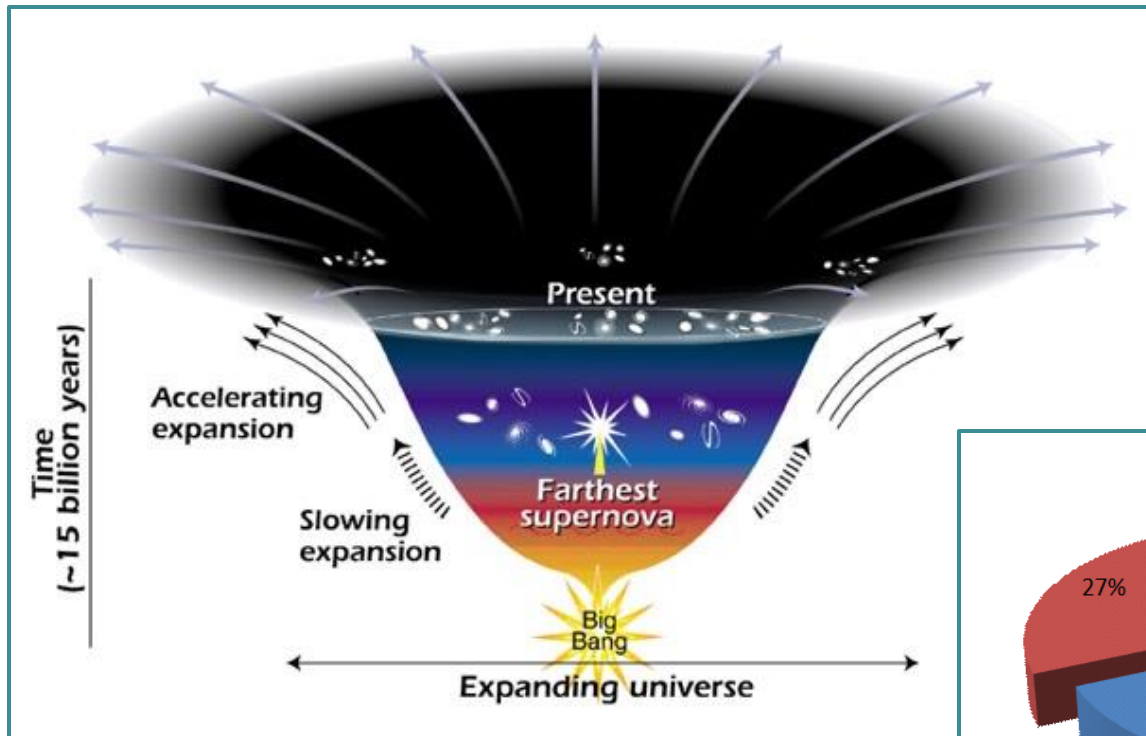
- Ναι, στο **πρώιμο Σύμπαν** έως περίπου 10^{-12} sec μετά τη **Μεγάλη Έκρηξη**, όταν οι ενέργειες ήταν γύρω από την κλίμακα της **ηλεκτρασθενούς δύναμης**.
- Δεν μπορεί να εξηγήσει σημαντικά κοσμολογικά φαινόμενα, π.χ. **πληθωρισμό**.

History of the Universe



Το Καθιερωμένο Πρότυπο: Επιτυχές αλλά ανεπαρκές III

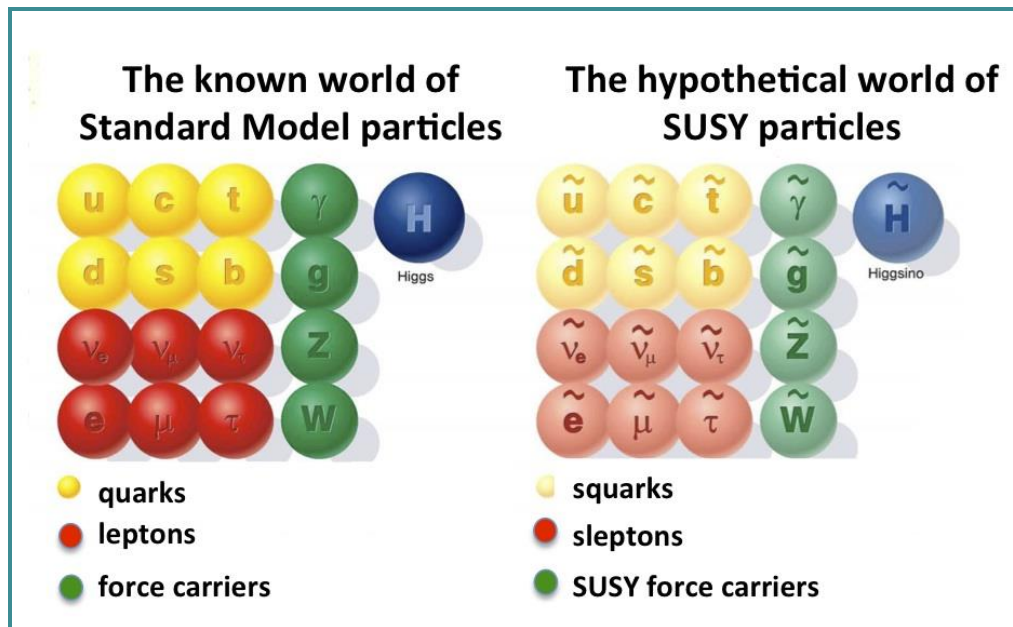
- Συνέπεια με την Κοσμολογία
- Σύζευξη με την Βαρύτητα



Πέραν του Καθιερωμένου Προτύπου I

Υπερσυμμετρία

- Σε κάθε **μποζονικό/φερμιονικό σωματίδιο** αντιστοιχεί ένα **φερμιονικό/μποζονικό υπερσωματίδιο**
- Βοηθά σημαντικά προς επίλυση του προβλήματος της **ιεραρχίας**.
- Τα επιπλέον σωματρία είναι υποψήφια για **σκοτεινή ύλη**.
- Δεν έχει παρατηρηθεί στις διαθέσιμες πειραματικές ενέργειες.



Πέραν του Καθιερωμένου Προτύπου II

Υπερβαρύτητα

- Συνδυάζει την Γενική Σχετικότητα με την Υπερσυμμετρία
- Επιπλέον σωμάτια υποψήφια για σκοτεινή ύλη.
- Μη πραγματικά συμβατή ως κβαντική θεωρία... αλλά ...
- Αναγκαίο υπόβαθρο για θεωρίες χορδών που χρειάζονται υπερβαρύτητα για να είναι αυτοσυνεπείς.

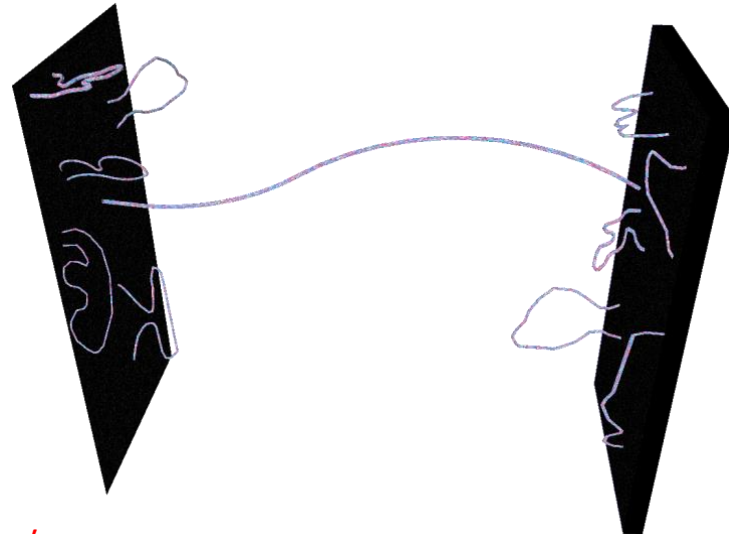
Πέραν του Καθιερωμένου Προτύπου II: Θεωρία Υπερχορδών

Χορδή: Μονοδιάστατη οντότητα, είτε κλειστές είτε ανοικτές.



D-Brane (Dirichlet membrane)

Η θεωρία εμπεριέχει και εκτεταμένα αντικείμενα, δηλαδή μεμβράνες διαφόρων διαστάσεων. Χορδές δύναται να τελειώνουν σε αυτές



Ενοποίηση

- Η **βαρύτητα** διαδίδεται μέσω **κλειστών χορδών**
- Οι **υπόλοιπες αλληλεπιδράσεις** μέσω **ανοικτών**.
- Περιλαμβάνει την **Κβαντική Θεωρία Πεδίου** και την **υπερβαρύτητα** σε κατάλληλα όριο.

ADS/CFT: Περιγραφή μη ισχυρών αλληλεπιδράσεων με βαρύτητα.

Θεωρητική Έρευνα σε Στοιχειώδη Σωματίδια I

Πληροφορίες για τον Τομέα και [ιστοσελίδες](#):

Οι **θεωρητικοί Στοιχειωδών Σωματιδίων** εστιάζουν σε διαφορετικές πτυχές αλλά έχουν και σημαντικές επικαλύψεις:

- [Διάκονος Φώτιος](#) (Καθηγητής): Πολυπλοκότητα στη φύση, με έμφαση στο κρίσιμο σημείο της QCD. Συνεργασία με το πείραμα NA61/SHINE στο CERN. Μελέτη κβαντικών και κλασικών αλυσίδων).
- [Παπαδημητρίου Ιωάννης](#) (Επίκουρος Καθηγητής): Θεωρία χορδών, κβαντική θεωρία πεδίου, μελανές οπές και ισχυρά αλληλεπιδρώσα κβαντική ύλη)
- [Παπαθανασίου Γεώργιος](#) (Επίκουρος Καθηγητής): Συγκρούσεις στοιχειωδών σωματιδίων, μελέτη πλατών σκέδασης με τη χρήση σύγχρονων μαθηματικών)
- [Σπανός Βασίλειος](#) (Αναπληρωτής Καθηγητής): Υπερσυμμετρία, αστροσωματιδιακή φυσική και ανίχνευση σκοτεινής ύλης, φαινομενολογία επιταχυντατών)
- [Σφέτσος Κωνσταντίνος](#) (Καθηγητής): Θεωρία χορδών και κβαντική θεωρία πεδίου, AdS/CFT, θεμελιώδη φυσική σε μελανές οπές και σε κοσμολογία, Ολοκληρώσιμα συστήματα, μη Αβελιανοί σιδηρομαγνήτες)
- [Τετράδης Νικόλαος](#) (Καθηγητής): Σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια, κοσμολογικές δομές μεγάλης κλίμακας, πληθωρισμός και υπερσυμμετρία, μεταπτώσεις φάσης, εφαρμογές της αντιστοιχίας AdS/CFT

Θεωρητική Έρευνα σε Στοιχειώδη Σωματίδια II

Συνταξιοδοτηθέντα μέλη του Τομέα με ερευνητική και διδακτική δραστηριότητα

- Β. Γεωργαλάς (Αφυπηρετήσας Αναπληρωτής Καθηγητής)
- Γ. Διαμάντης (Αφυπηρετήσας Καθηγητής)
- Α. Καρανίκας (Αφυπηρετήσας Καθηγητής)
- Α. Λαχανάς (Ομότιμος Καθηγητής)
- Ε. Φλωράτος (Ομότιμος Καθηγητής, Ακαδημαϊκός)

Τα μέλη ΕΔΙΠ

Α. Καπόγιαννης και Ι. Τσοχαντζής

Συνέδριο **Θεωρητικής Φυσικής** που διοργανώνεται από μέλη του Τομέα (από το 2014)

Athens Xmas Workshop in Theoretical Physics – 2025

Στον Τομέα απασχολούνται ερευνητικά:

- Μεταπτυχιακοί φοιτητές
- Υποψήφιοι Διδάκτορες
- Μεταδιδάκτορες

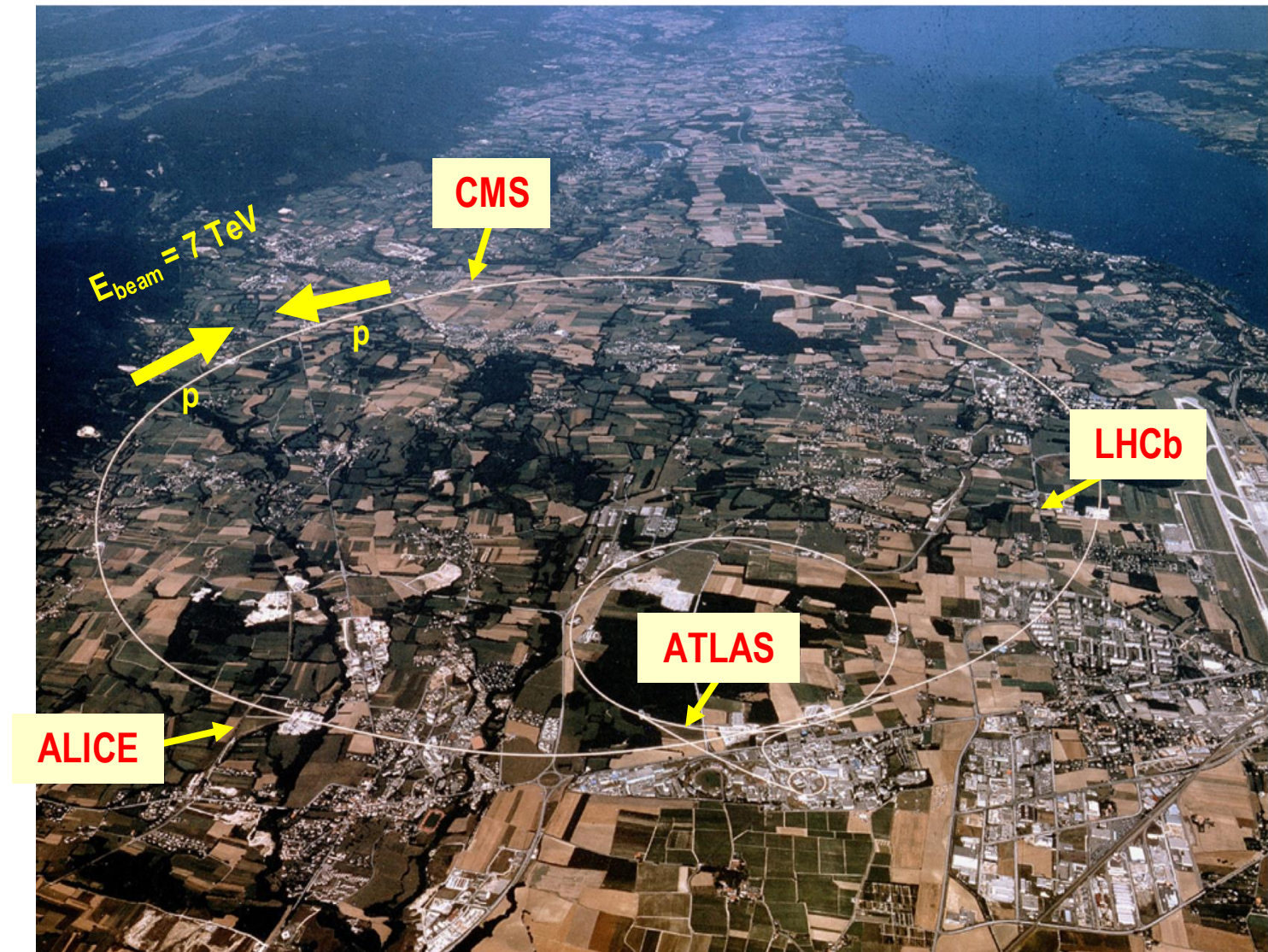
Πειραματική Έρευνα σε Στοιχειώδη Σωμαδία

Πληροφορίες για τον Τομέα και ιστοσελίδες:

- Οι **πειραματικοί Στοιχειωδών Σωματιδίων** συμμετέχουν σε δυο μεγάλα πειράματα στο CERN στον Μεγάλο Ανδρονικό Επιταχυντή (Large Hadron Collider = **LHC**)
- Στο πείραμα **ATLAS** και στο πείραμα **CMS**
- Βελλίδης Κωνσταντίνος (Αναπληρωτής Καθηγητής): CMS
- Θεοφιλάτος Κωνσταντίνος (Αναπληρωτής Καθηγητής): CMS
- Σαουλίδου Νίκη (Αναπληρώτρια Καθηγήτρια): CMS
- Σφήκας Παρασκευάς (Καθηγητής): CMS
- Φασουλιώτης Δημήτριος (Καθηγητής): ATLAS

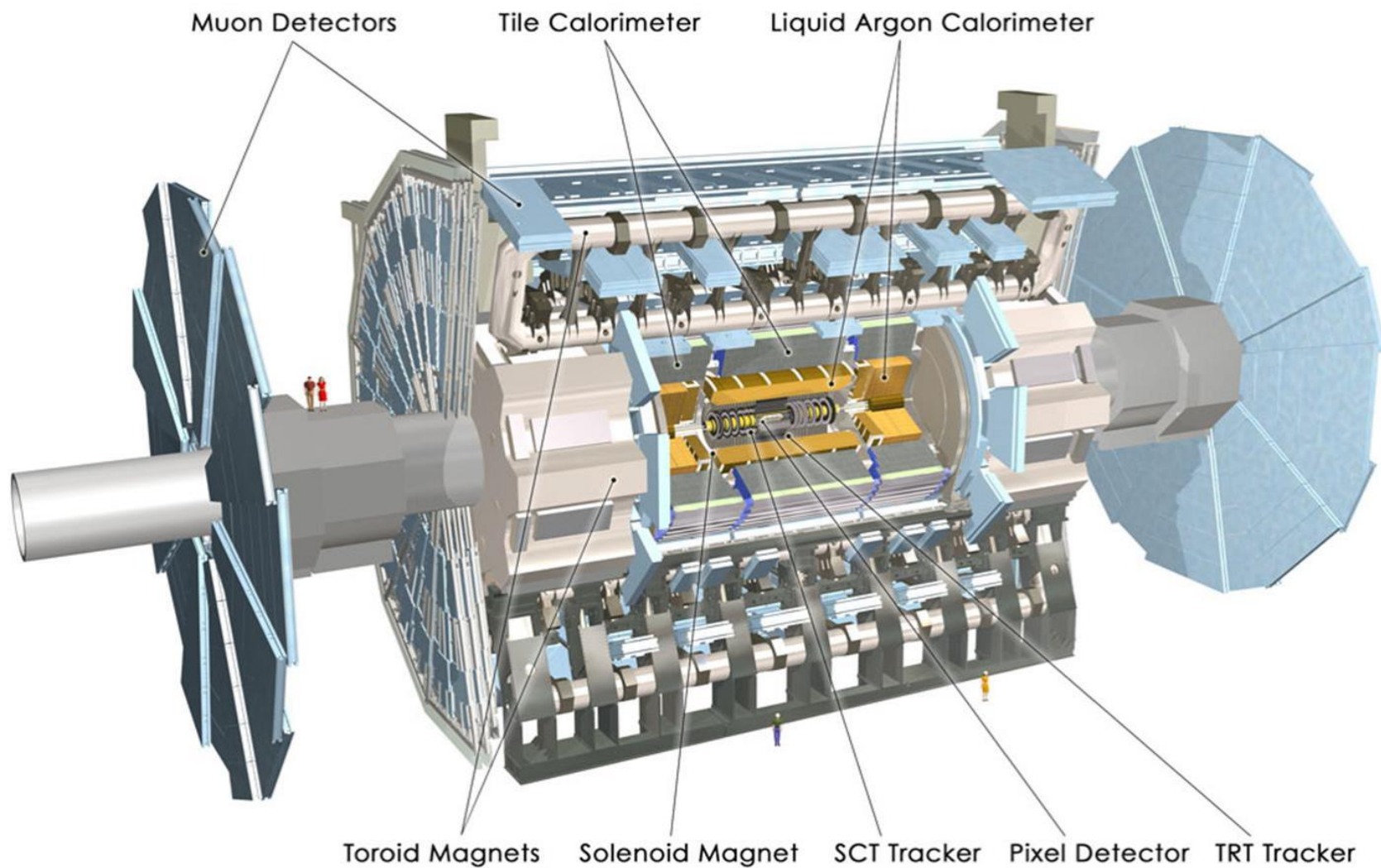
Συνταξιοδοτηθέν μέλος του Τομέα με ερευνητική και διδακτική δραστηριότητα
Χ. Κουρκουμέλη (Ομότιμη Καθηγήτρια): ATLAS

Ο Μεγάλος Επιταχυντής Αδρονίων (LHC) στο CERN



Το Πείραμα ATLAS στον LHC

A Toroidal LHC Apparatus



Η Πειραματική Ομάδα ATLAS I

- Δ. Φασουλιώτης (Καθηγητής)
- Χ. Κουρκουμέλη (Ομότιμη Καθηγήτρια)

Ερευνητική Δραστηριότητα

- Κατασκευή ανιχνευτών, αναβάθμιση φασματομέτρου μιονίων
- Συμμετοχή στην ανακάλυψη και μελέτη των ιδιοτήτων του μποζονίου Higgs
- Έρευνα για ανακάλυψη φυσικής πέραν του ΚΠ

Δραστηριότητα εκλαΐκευσης της Φυσικής

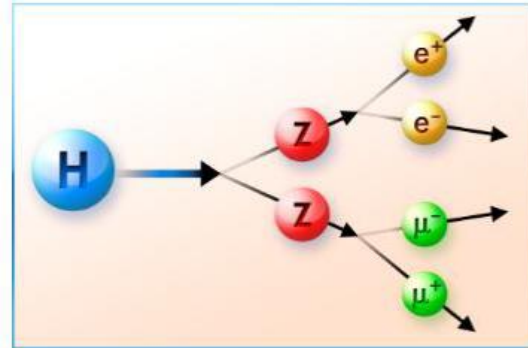
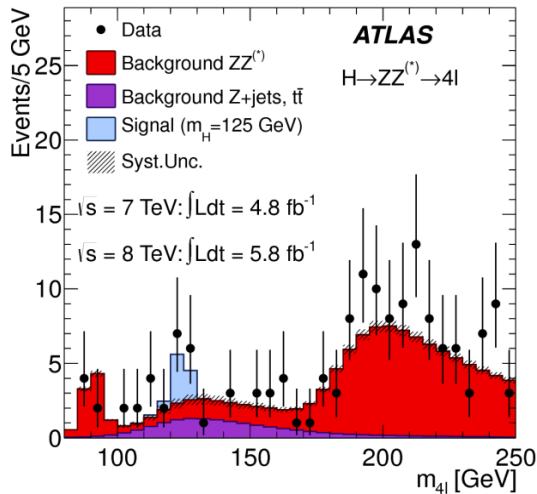
- HYPATIA (masterclasses, μαθητές λυκείου, φοιτητές)
- REINFORCE (“Επιστήμη για τους Πολίτες”)

Η Πειραματική Ομάδα ATLAS II

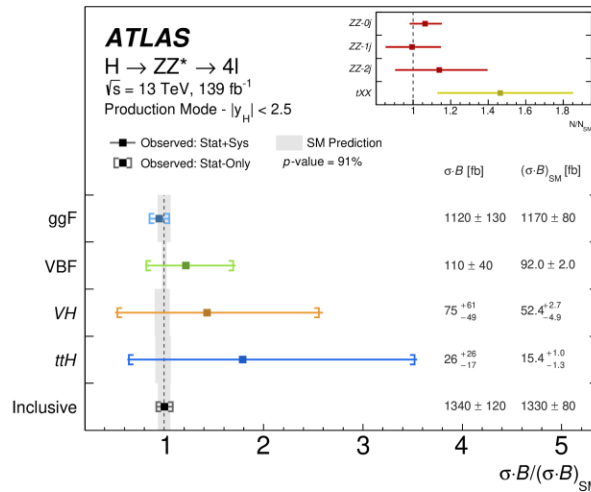
Μελέτη των ιδιοτήτων του μποζονίου Higgs ($H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l$)

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

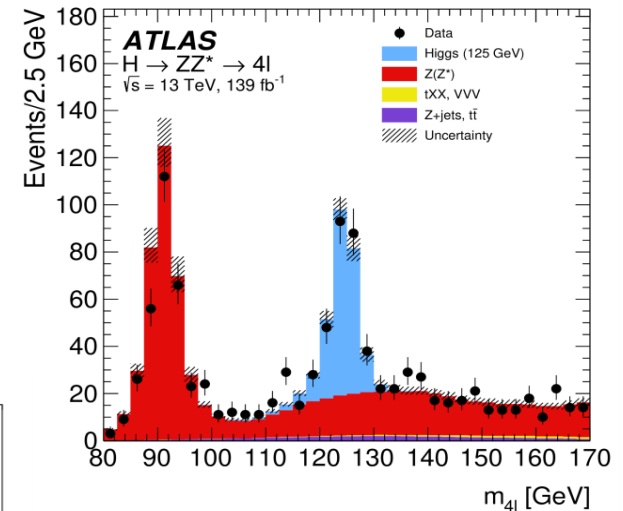
Δημοσίευση Ανακάλυψης
[Phys. Lett. B 716 \(2012\) 1-29](#)



[Eur. Phys. J. C 80 \(2020\) 957](#)

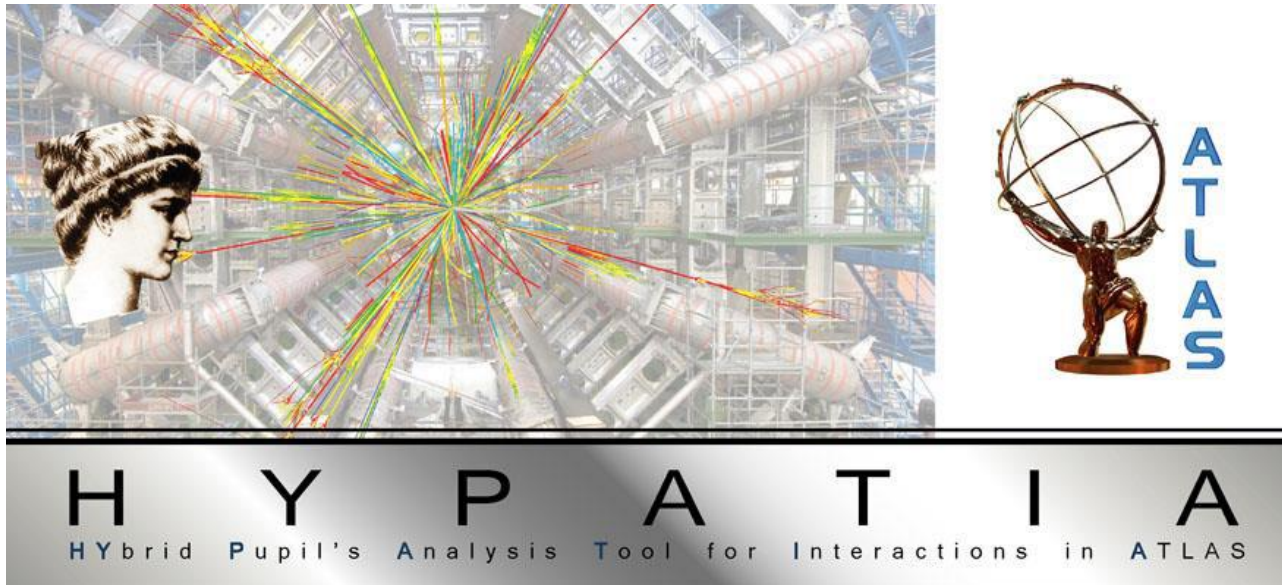


[Eur. Phys. J. C 80 \(2020\) 942](#)



Η Πειραματική Ομάδα ATLAS III

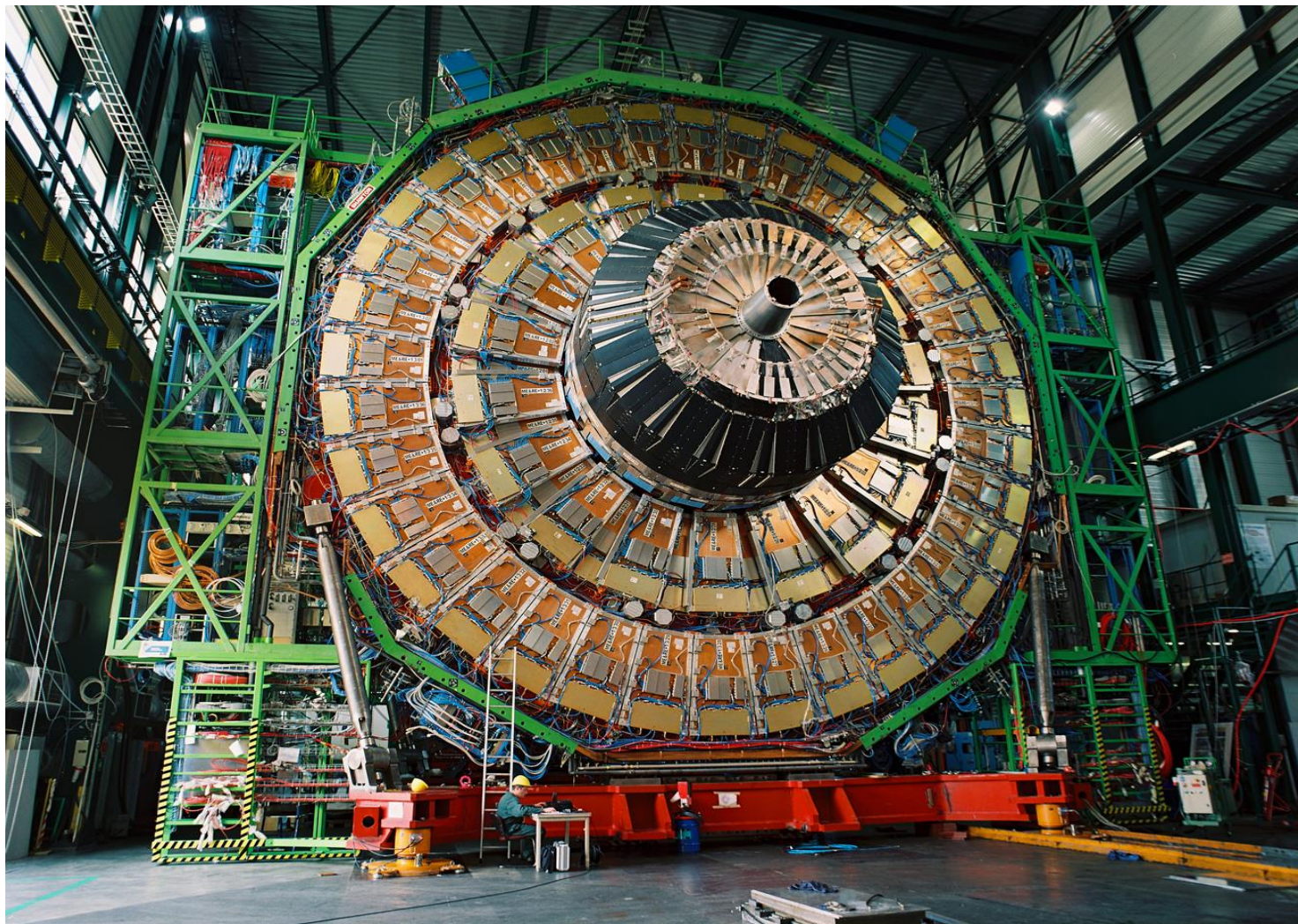
Δραστηριότητα στην εκλαΐκευση της φυσικής των Στοιχειωδών Σωματιδίων



- Κατασκευή του λογισμικού διαδραστικής απεικόνισης και ανάλυσης γεγονότων [HYPATIA](#)
- Χρήση του λογισμικού HYPATIA από χιλιάδες μαθητές κάθε χρόνο στα masterclasses, καθώς και σε ελληνικά σχολεία
- Χρησιμοποιεί τα Ανοικτά Δεδομένα του πειράματος ATLAS
- Έκδοση offline και online hypatia.iasa.gr/

Ο Ανιχνευτής CMS στον LHC

The Compact Muon Solenoid



Η Πειραματική Ομάδα CMS (LHC/CERN) I

Από τα «ιδρυτικά μέλη» του CMS (1994

- **Βελλίδης Κωνσταντίνος** (Αναπληρωτής Καθηγητής): CMS
- **Θεοφιλάτος Κωνσταντίνος** (Αναπληρωτής Καθηγητής): CMS
- **Σαουλίδου Νίκη** (Αναπληρώτρια Καθηγήτρια): CMS
- **Σφήκας Παρασκευάς** (Καθηγητής): CMS

Ερευνητική Δραστηριότητα

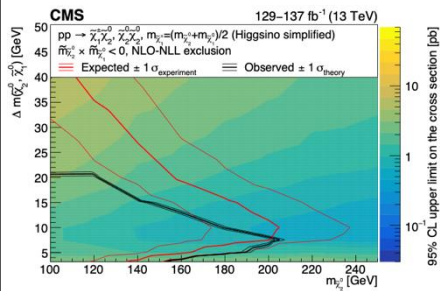
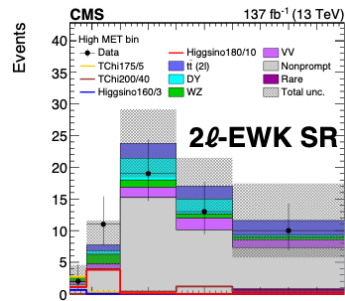
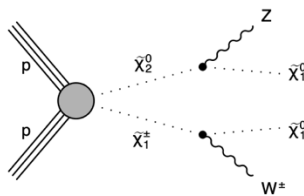
- Αρχιτεκτονική & σχεδιασμός συστήματος σκανδαλισμού και λήψης δεδομένων
- Σχεδιασμός και κατασκευή καλοριμέτρου
- Επιλογή, βαθμονόμηση και μελέτη των χαρακτηριστικών των αδρονικών πιδάκων.
- Συμμετοχή στην ανακάλυψη και μελέτη των ιδιοτήτων του μποζονίου Higgs
- Έρευνα για ανακάλυψη φυσικής πέραν του ΚΠ

Η Πειραματική Ομάδα CMS (LHC/CERN) II

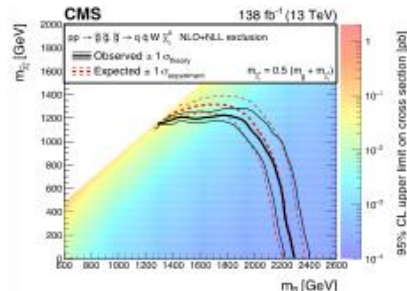
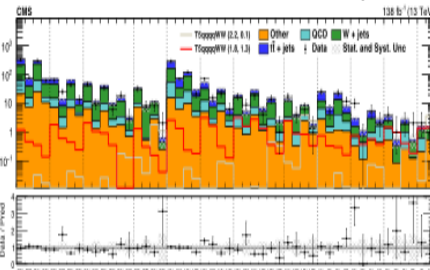
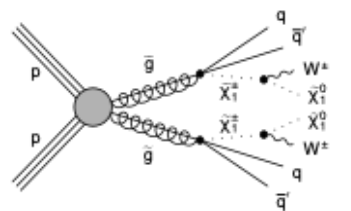
Από τη μελέτη του Καθιερωμένου Προτύπου μέχρι τη διερεύνηση Νέας Φυσικής

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

Διερεύνηση Higgsinos

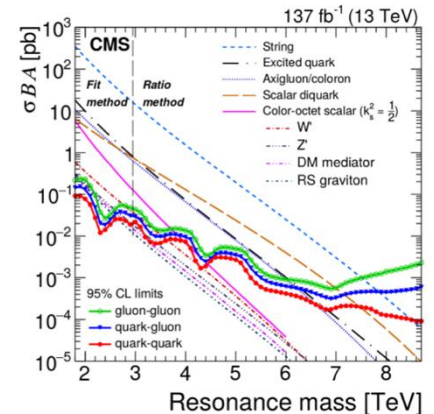
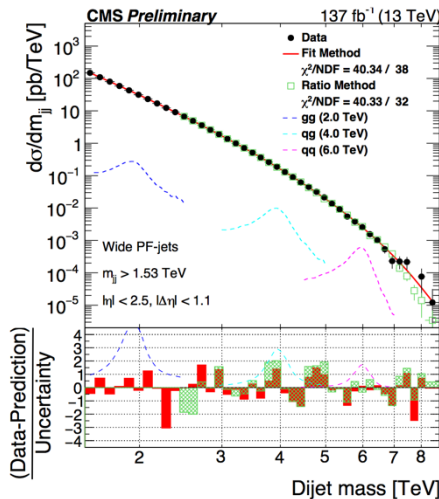
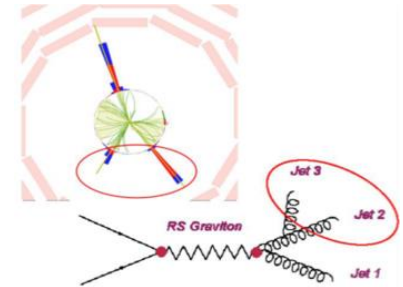


Διερεύνηση Gluinos



- Νέα Φυσική: νέες δυνάμεις, extra dimensions, Dark Matter(!)...

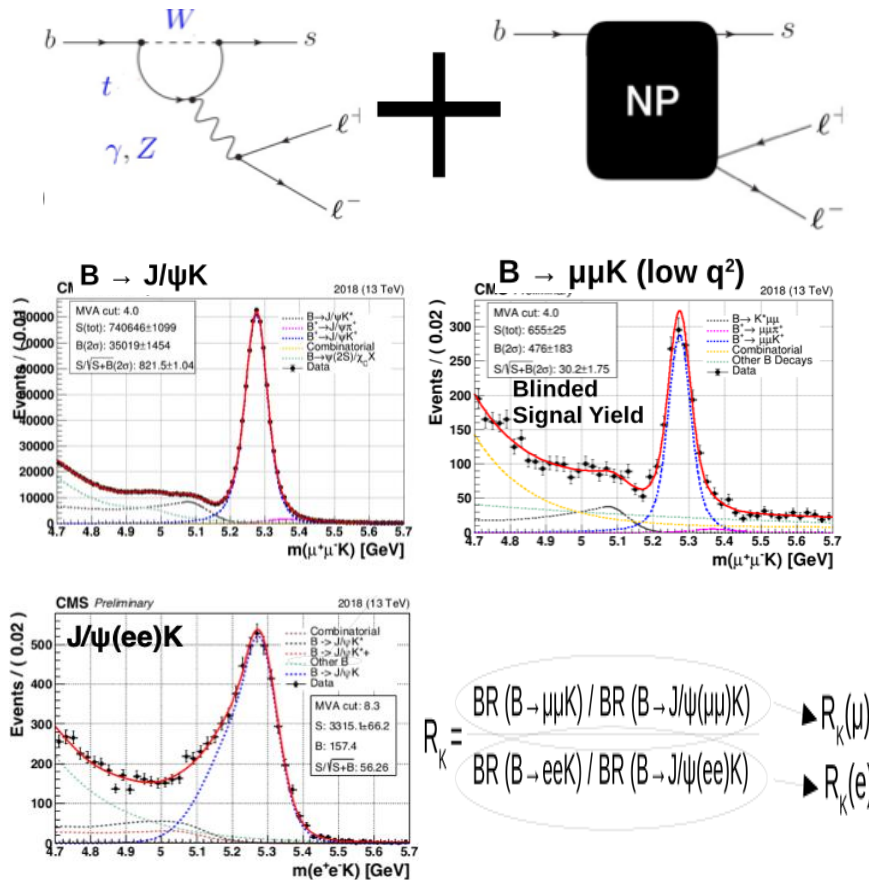
Αναζήτηση νέων συντονισμών (σωματιδίων) που διασπώνται σε δύο jets (ή σε «φαρδιά» jets)



Η Πειραματική Ομάδα CMS (LHC/CERN) III

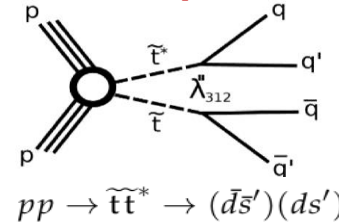
Από τη μελέτη του Καθιερωμένου Προτύπου μέχρι τη διερεύνηση Νέας Φυσικής

- Σπάνιες διασπάσεις αδρονίων B

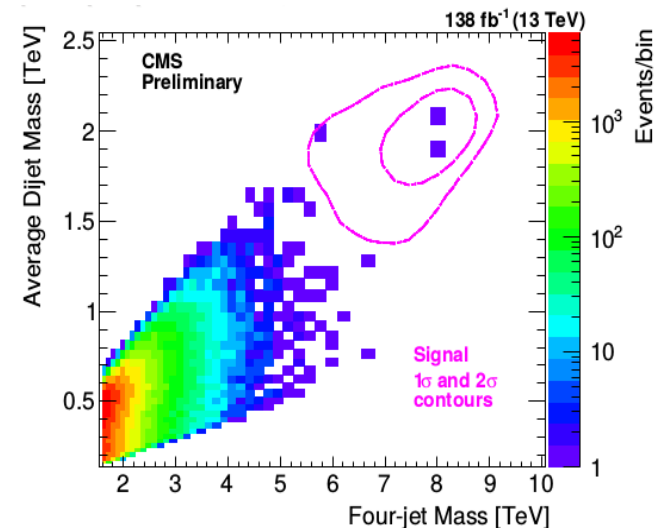
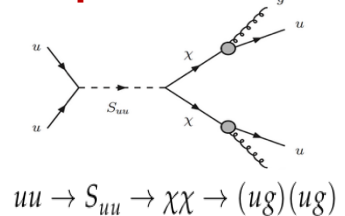


- Αναζήτηση νέων σωματιδίων σε γεγονότα με τέσσερις, ανά δύο συζευγμένους αδρονικούς πίδακες.

RPV Stop model



Diquark Model



Θ. Μερτζιμέκης (Αναπληρωτής Καθηγητής)

- **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 IAEA

Πυρηνικές Αντιδράσεις / Πυρηνοσύνθεση

- Πρόγραμμα έρευνας στο Εργαστήριο Επιταχυντή Tandem του ΕΚΕΦΕ «Δ» με έμφαση στις αντιδράσεις (p, γ) για τη μελέτη της **αστρικής πυρηνοσύνθεσης** (p-process).

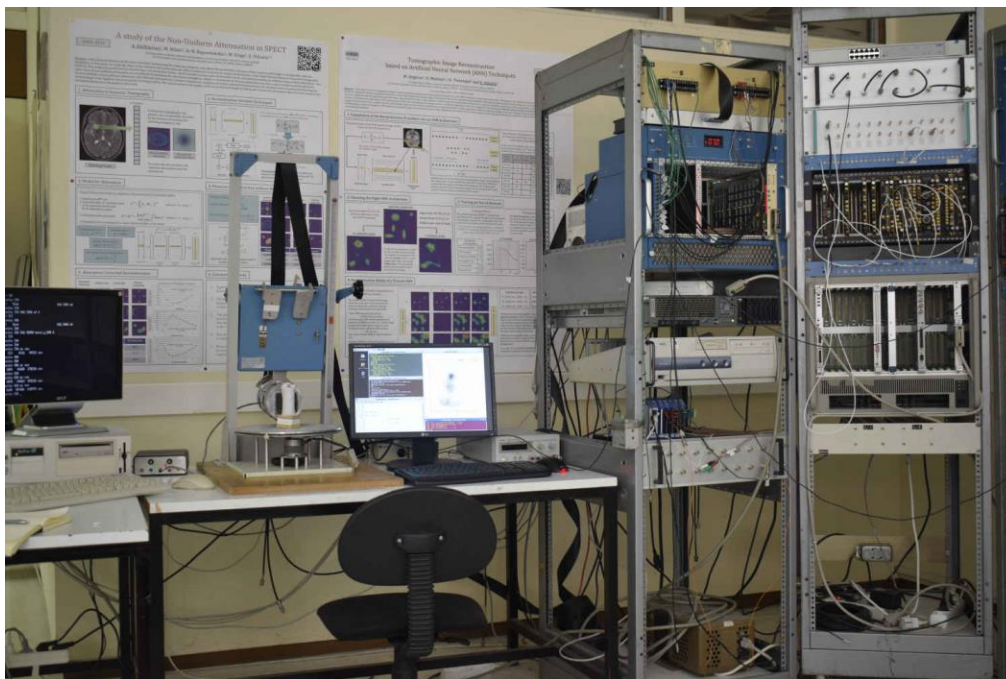


Εφαρμογές επιταχυντών (ιοντικές δέσμες & ακτινοβολία συγχρότρου)

- Ευρύ φάσμα εφαρμογών σε περιβάλλον, γεωεπιστήμες, ατομική φυσική, βιομηχανία
- Εγκατάσταση διάταξης μικροδέσμης, ανάπτυξη νέας πειραματικής γραμμής για φασματοσκοπία ηλεκτρονίων.

Ε. Στυλιάρης (Καθηγητής)

Δραστηριότητες Ομάδας Πυρηνικής Ιατρικής Φυσικής



Ανάπτυξη απεικονιστικών
διατάξεων στην
Τομοσπινθηρογραφία

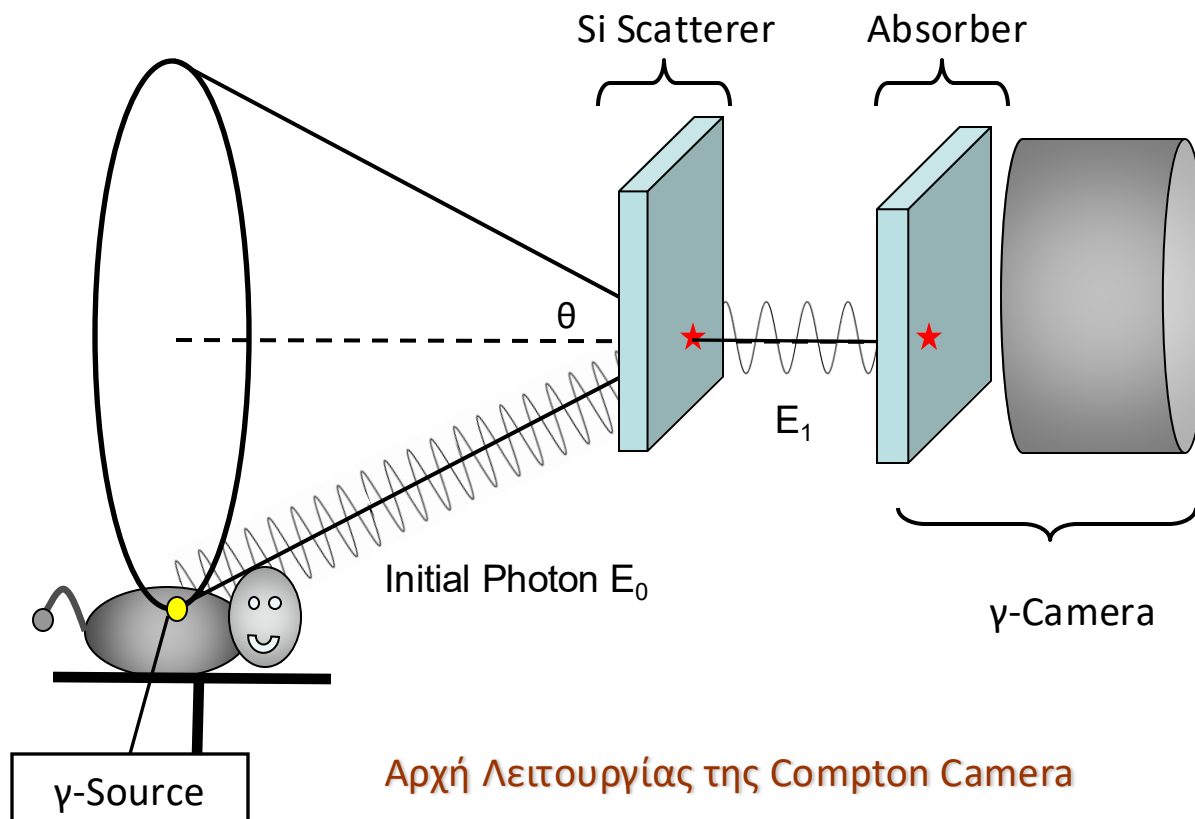
γ-Camera

Single Photon Emission
Computed Tomography (SPECT)

Πυρηνική Φυσική & Εφαρμογές/ Πυρηνικής Ιατρικής Φυσικής II

Δραστηριότητες Ομάδας Πυρηνικής Ιατρικής Φυσικής

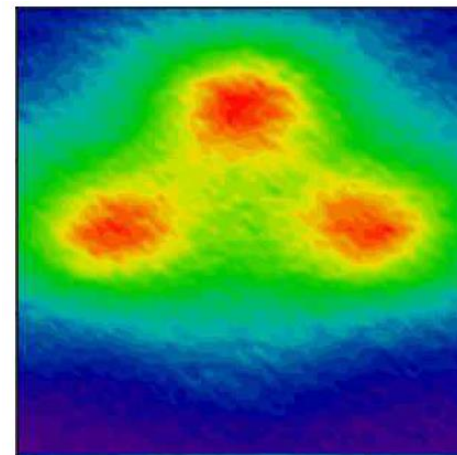
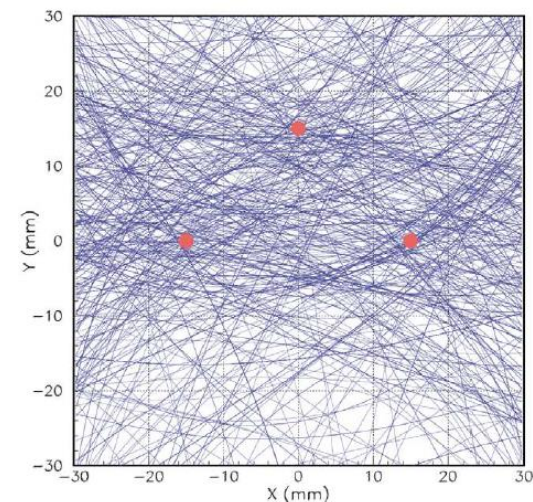
Καινοτόμες συσκευές απεικόνισης Compton Camera



Αρχή Λειτουργίας της Compton Camera

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

Γεωμετρική ανακατασκευή με κωνικές τομές



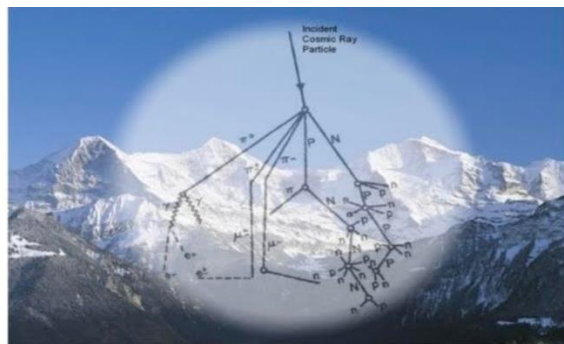
Σταθμός Μέτρησης Κοσμικής Ακτινοβολίας I

Μ. Γεροντίδου (ΕΔΙΠ), Ε. Μαυρομιχαλάκη (Ομότιμη Καθηγήτρια)

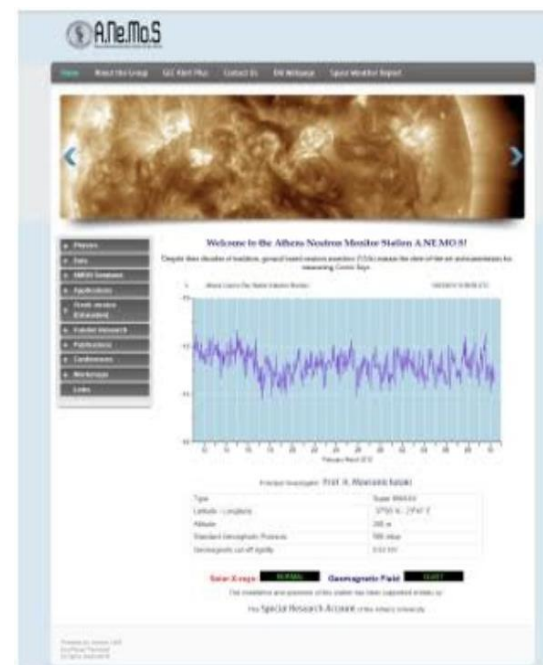
Σωματίδια Υψηλών Ενεργειών $10^6 - 10^{21}$ eV (κυρίως από υπερκαινοφανείς αστέρες)



- Protons (86%)
- α -particles (11%)
- Heavier elements (1%)
- e^- (2%)
- Positrons and antiprotons
- γ -rays, neutrinos and antineutrinos

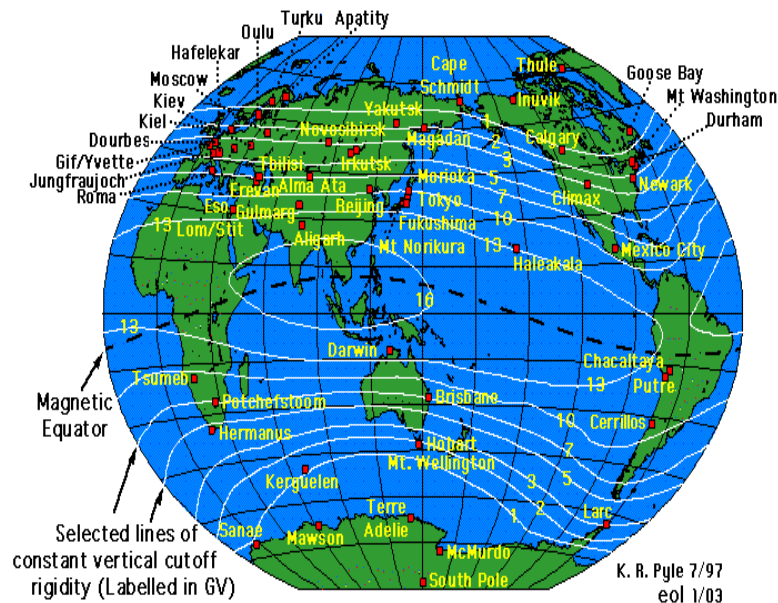


- Καταγραφή Κοσμικής Ακτινοβολίας σε πραγματικό χρόνο
- 24 ώρες, 7 ημέρες



Σταθμός Μέτρησης Κοσμικής Ακτινοβολίας II

Δίκτυο 60 Σταθμών Μέτρησης Κοσμικής Ακτινοβολίας



Ενδιαφερόμενοι Φορείς



Μέλη του Τομέα διαθέτουν **ερευνητικά προγράμματα** χρηματοδότησης υποστήριξης της έρευνας

Στον Τομέα απασχολούνται **ερευνητικά**:

- Μεταπτυχιακοί φοιτητές
- Υποψήφιοι Διδάκτορες
- Μεταδιδάκτορες

Μέλη του Τομέα υποστηρίζουν την έρευνά τους μέσω ερευνητικών προγραμμάτων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ για την προσοχή σας !

Εύχομαι η πορεία σας στο Τμήμα Φυσικής να είναι γεμάτη έμπνευση, ανακαλύψεις και δημιουργική σκέψη.