



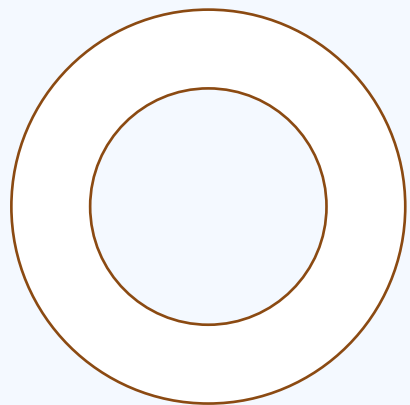
CERN

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ- ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΗ ΜΑΘΗΤΙΚΗ ΗΜΕΡΙΔΑ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
4-4-2025

7^ο Γυμνάσιο Ηλιούπολης
Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Ευαγγελοπούλου Αναστασία

Περιεχόμενα



Έρευνα και ανακάλυψη

Το σωματίδιο Higgs

Τεχνολογία και καινοτομία

Το CERN και το περιβάλλον

Το CERN και η κοινωνία

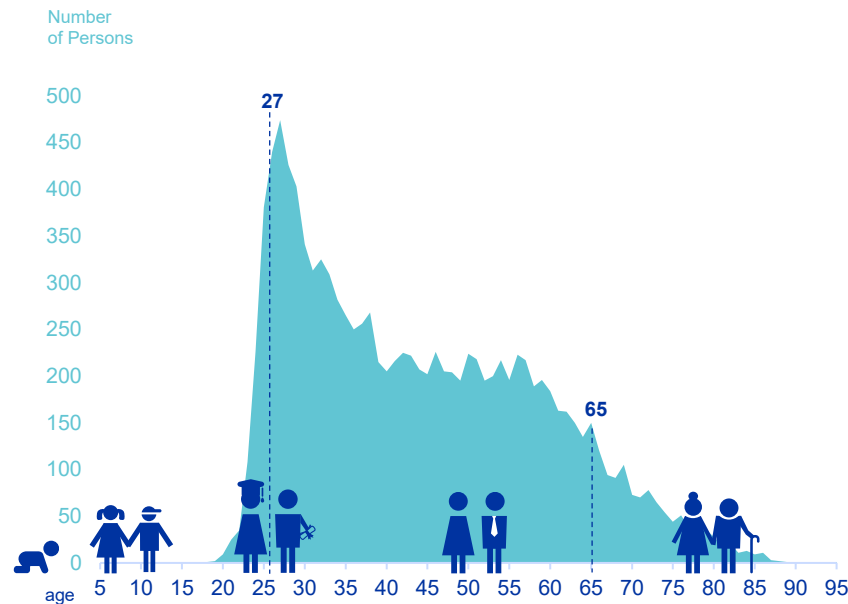
Η φετινή επίσκεψή μας στο CERN 26-3-2025 (ας μοιραστούμε τις εμπειρίες μας μαζί σας.....)

CERN Science Gateway



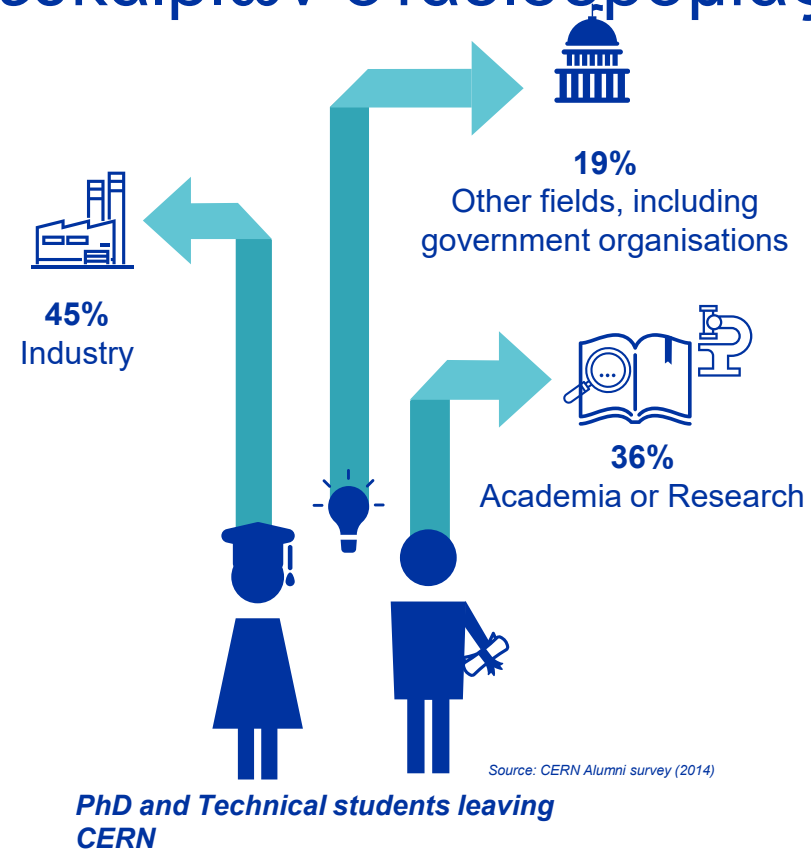
**Από τα 2658 άτομα-προσωπικό του CERN, ένα μικρό ποσοστό είναι Φυσικοί!
Οι υπόλοιποι είναι μηχανικοί, τεχνικοί, επιστήμονες υπολογιστών!!**

Το CERN ανοίγει έναν κόσμο ευκαιριών σταδιοδρομίας



Age Distribution of Scientists working at CERN

Presentation Greece





ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ

Βασιλείου Μυρτώ, Γκούση Δάφνη,
Τζιγκουνάκη Βασιλεία

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ CERN; (1/2)

“Science
for Peace”

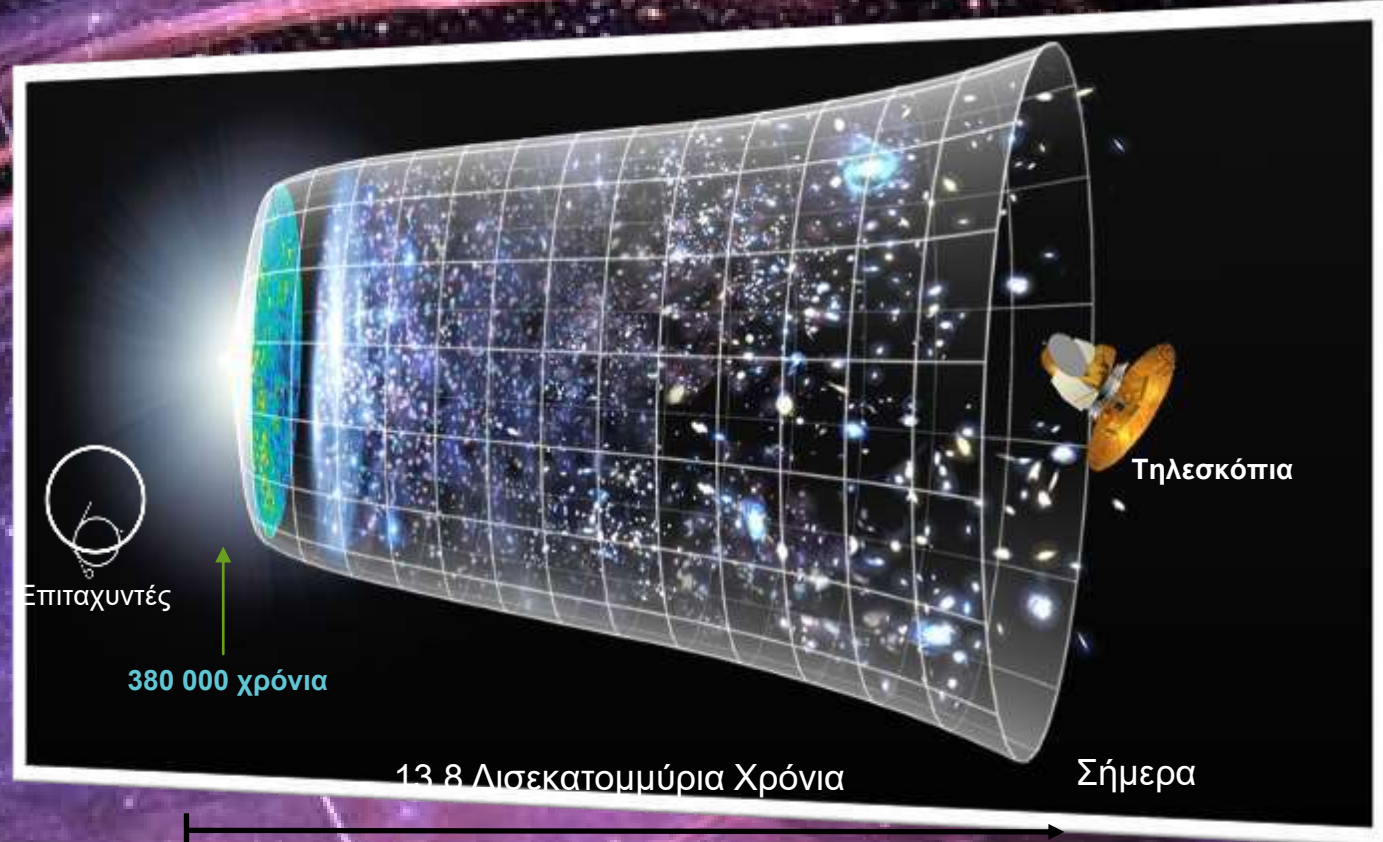
- ▶ Το Cern (European Organization for Nuclear Research-Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) είναι το **πανευρωπαϊκό κέντρο έρευνας στην Πυρηνική Φυσική**.
- ▶ Πέρσι έκλεισε **70 χρόνια** από την ίδρυσή του στις 29 Σεπτεμβρίου του 1954 από 12 ευρωπαϊκές χώρες (Βέλγιο, Δανία, Δ. Γερμανία, Γαλλία, Ιταλία, Νορβηγία, Σουηδία, Ελβετία, Ολλανδία, Ηνωμένο Βασίλειο, Γιουγκοσλαβία και **Ελλάδα**) στη Γενεύη. Σήμερα οι χώρες μέλη έχουν φθάσει τις 23.
- ▶ Βρίσκεται στα σύνορα της Γαλλίας και της Ελβετίας.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ CERN; (2/2)

- ▶ Το Cern ασχολείται με την δημιουργία και την κατανόηση του σύμπαντος. Στόχος του είναι να κατανοήσουμε τα πιο **θεμελιώδη σωματίδια και τους νόμους του σύμπαντος**. Τι είναι η ύλη; Από πού προέρχεται; Πως συγκρατείται για να σχηματίσει άστρα, πλανήτες και ανθρώπινα όντα;
- ▶ Προσπαθεί να δημιουργήσει τις συνθήκες που επικρατούσαν στο σύμπαν κατά την διάρκεια του **Big Bang**, δηλαδή να ενώσει τις τέσσερις δυνάμεις μαζί (την ασθενή πυρηνική, την ισχυρή πυρηνική, την βαρυτική και την ηλεκτρομαγνητική).
- ▶ Η κύρια αποστολή του CERN είναι η προώθηση της γνώσης για τον κόσμο γύρω μας, η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών για επιταχυντές και ανιχνευτές και η μετέπειτα **μεταφορά της γνώσης, της τεχνογνωσίας και της τεχνολογίας στην κοινωνία**.

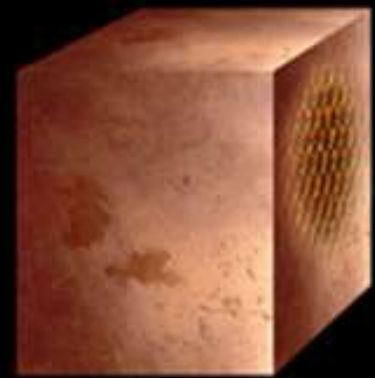
ΠΩΣ ΞΕΚΙΝΗΣΕ ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ;

- ▶ Σύμφωνα με την πιο παλαιά μελέτη το σύμπαν δημιουργήθηκε από το Big Bang.
- ▶ Στα πειράματα του CERN, αναπαράγονται οι συνθήκες ένα κλάσμα του δευτερολέπτου μετά τη Μεγάλη Έκρηξη, για να αποκτήσουμε εικόνα για τη δομή και την εξέλιξη του σύμπαντος.

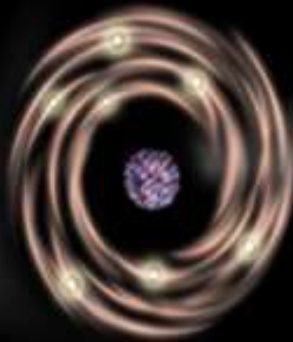


ΑΠΟ ΤΙ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ;

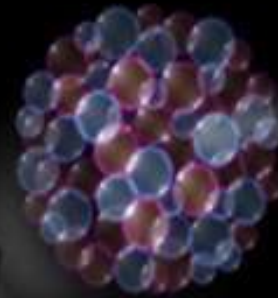
- ▶ Στο CERN μελετούν τα στοιχειώδη δομικά στοιχεία της ύλης (**quarks, leptons**) και τις **δυνάμεις** που ελέγχουν τη συμπεριφορά τους
- ▶ Το σύμπαν αποτελείται από **σκοτεινή ύλη (24%) και σκοτεινή ενέργεια (71%)**. Καμία θεωρία όμως δεν εξηγεί από τι είναι φτιαγμένη η σκοτεινή ύλη, μια αόρατη μορφή ύλης που ασκεί βαρυτική έλξη στη συνηθισμένη ύλη, αλλά δεν μπορεί να ανιχνευθεί από τα περισσότερα τηλεσκόπια.



Υλη
 $0,1 \mu$



Ατομο
 $\sim 10^{-10} \mu$



Πυρήνας
 $\sim 10^{-14} \mu$



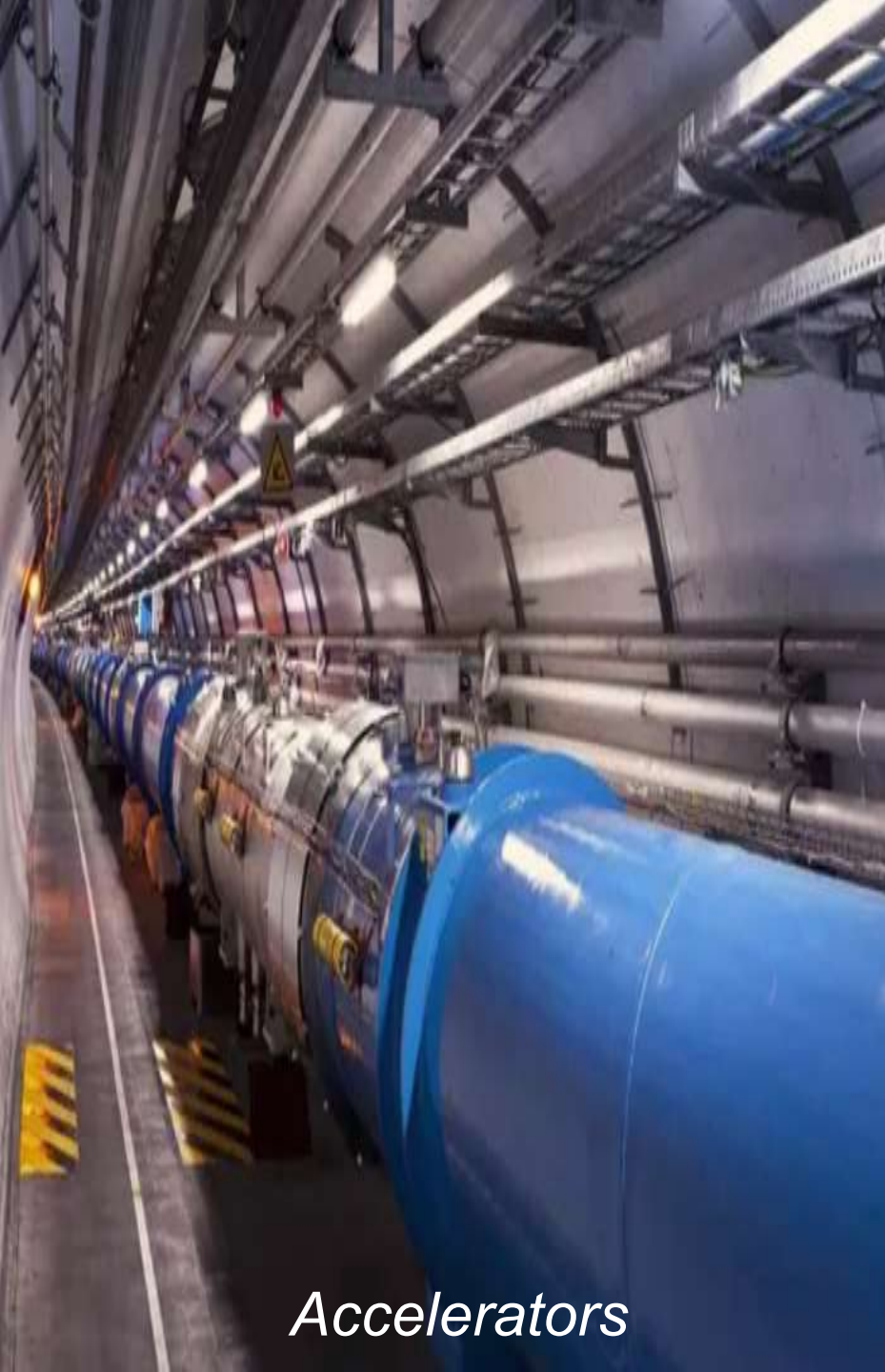
Πρωτόνιο
Νετρόνιο
 $\sim 10^{-15} \mu$



Κουάρκ
 $< 10^{-18} \mu$

Για να απαντήσει στα ερωτήματα αυτά, το CERN χρησιμοποιεί επιταχυντές και ανιχνευτές σωματιδίων





Accelerators



Detectors



Computing

Ο ΕΠΙΤΑΧΥΝΤΗΣ LHC (LARGE HADRON COLLIDER)

- ▶ Ο LHC είναι ο μεγαλύτερος επιταχυντής στοιχειωδών σωματιδίων στον κόσμο!
- ▶ Έχει περιφέρεια 27 χλμ.
- ▶ Βρίσκεται σε βάθος περίπου 100 μ. σε υπόγεια σήραγγα.
- ▶ Τα σωματίδια κατευθύνονται γύρω από τον δακτύλιο με την βοήθεια των υπεραγωγίων μαγνητών και επιταχύνονται για να πλησιάσουν την ταχύτητα του φωτός.

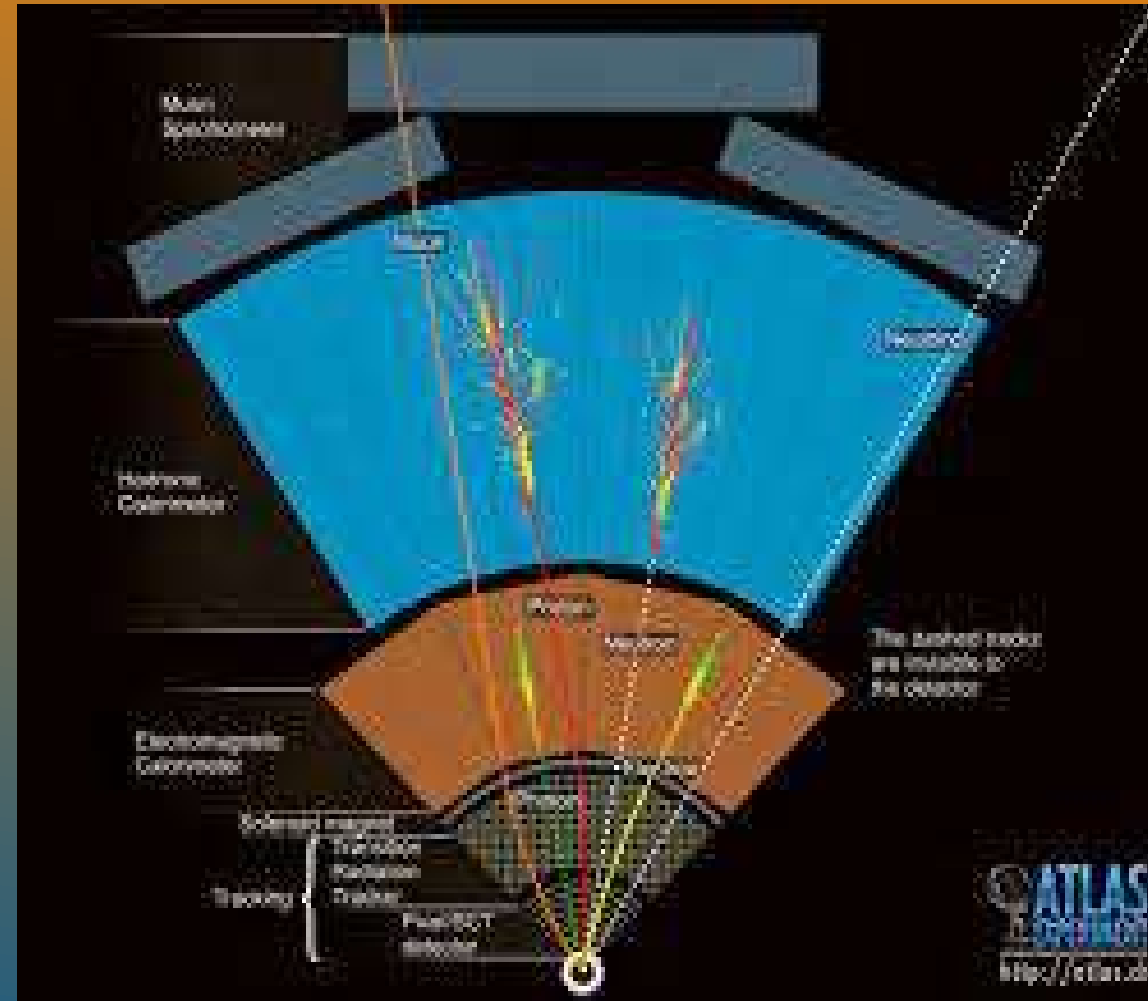
Ο ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ALICE

- ▶ Ο ανιχνευτής ALICE (A Large Ion Collider Experiment) έχει μήκος 26 μέτρων, ύψος 16 μέτρων και πλάτος 16 μέτρων και ζυγίζει 10.000 τόνους.
- ▶ Ο ανιχνευτής βρίσκεται σε ένα τεράστιο σπήλαιο 56 μέτρα κάτω από το έδαφος.
- ▶ Ο ανιχνευτής ALICE θέλει να βρεί τι γινόταν στις πρώτες στιγμές του σύμπαντος όπου υπήρχε μόνο ένα πλάσμα quarks & gluons.

Ο ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ATLAS

Εδώ ανιχνεύτηκε
το σωματίδιο
Higgs!!!

- ▶ Ο μεγαλύτερος ανιχνευτής σωματιδίων που κατασκευάστηκε ποτέ.
- ▶ Βρίσκεται σε συγκεκριμένο σημείο της περιφέρειας του επιταχυντή LHC. Πρόκειται για έναν κύλινδρο «ξαπλωμένο» με μήκος 46m και διάμετρο 25m που έχει βάρος περίπου 7.000 τόνους.
- ▶ Το ATLAS (**A** Toroidal LHC **A**pparatus) διαθέτει και διατάξεις ισχυρών μαγνητών διότι υπό την επίδραση του μαγνητικού πεδίου **επιτυγχάνεται διαχωρισμός των τροχιών των σωματιδίων ανάλογα με το είδος του καθενός**. Έτσι καταλαβαίνουμε τι είδους σωματίδια είναι αυτά που παρατηρούμε.





Το σωματίδιο Higgs

Νακόπουλος Μιλτιάδης

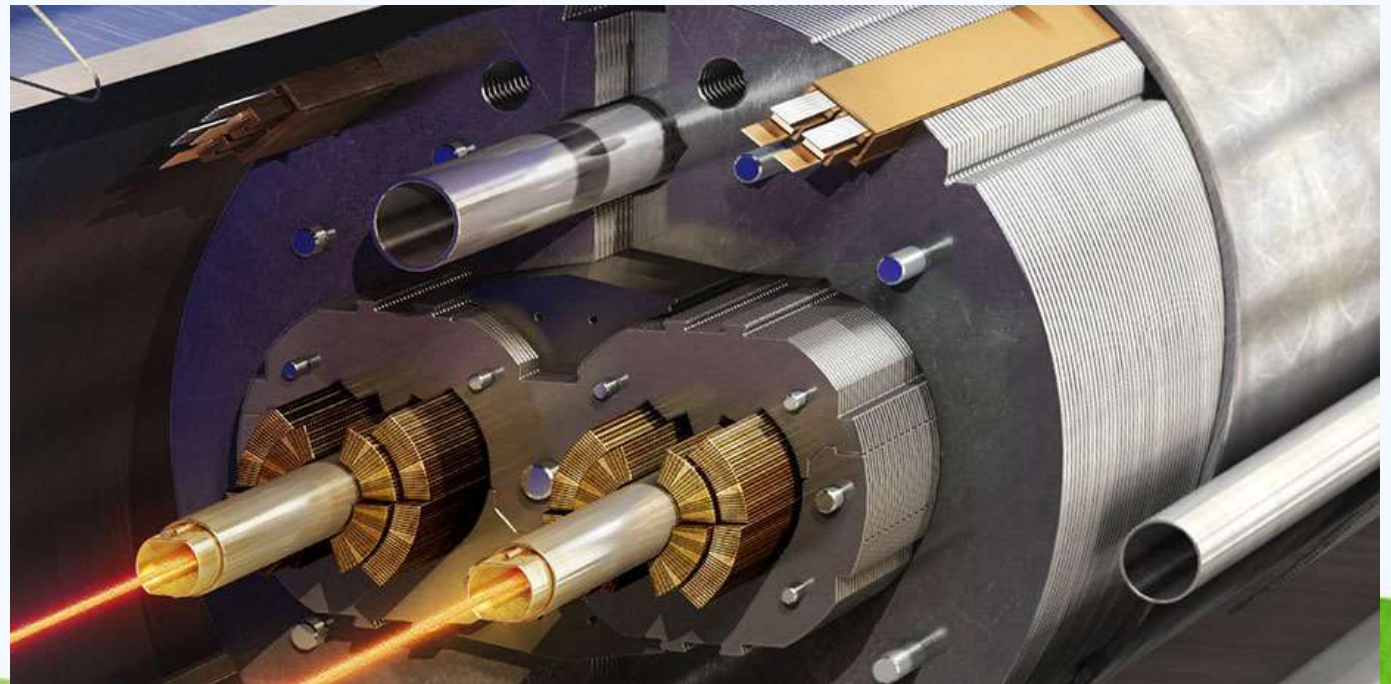
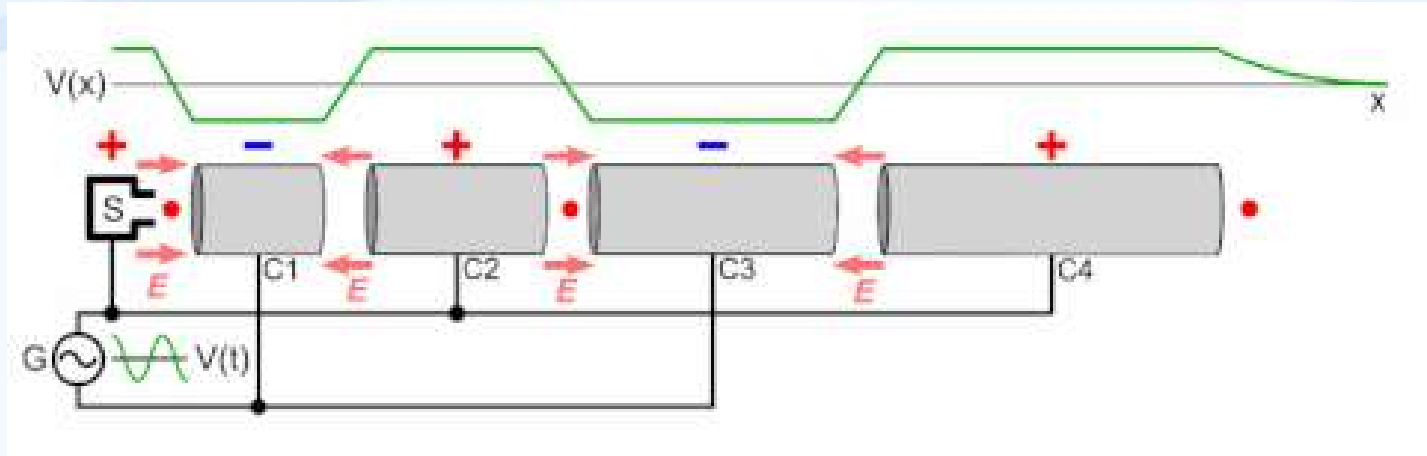
*Τι είναι το μποζόνιο Χιγκς;
“The God particle” ή μήπως “The Goddamn particle”;*

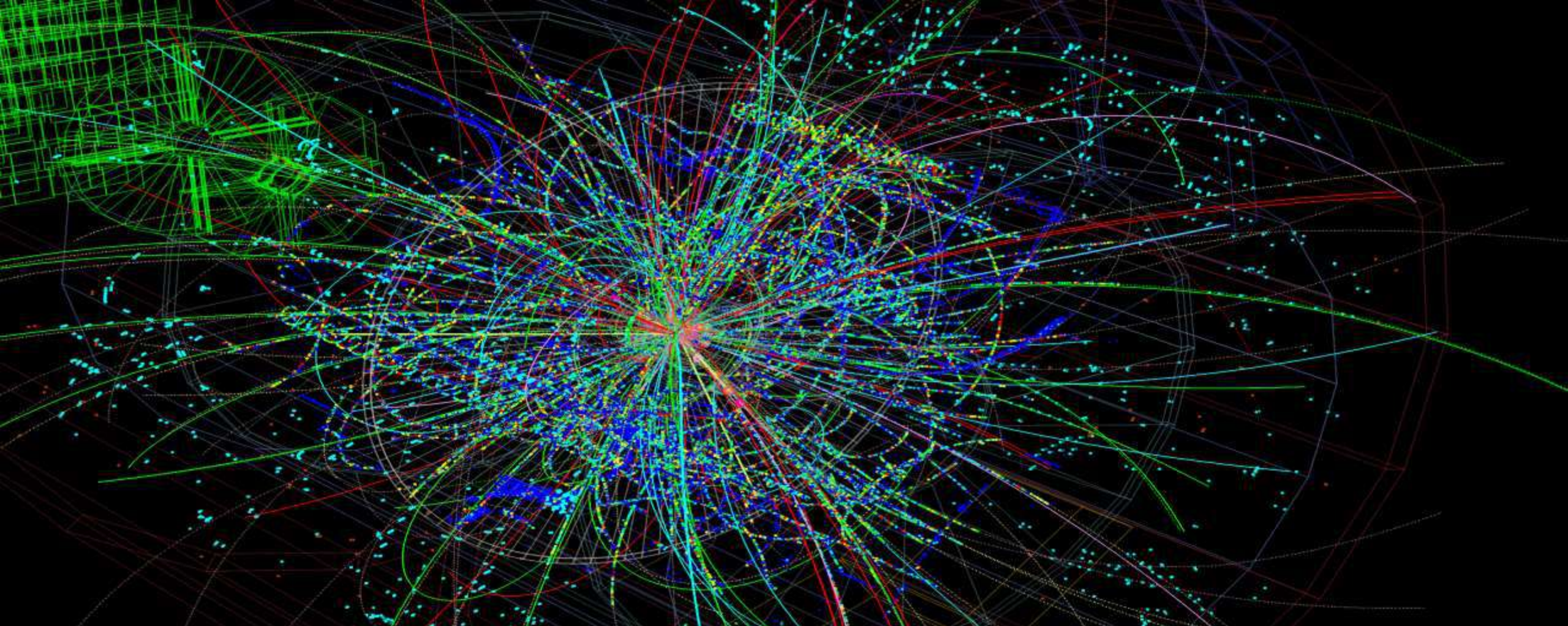
- Το μποζόνιο Χιγκς είναι ένα σωματίδιο, σήμα κατατεθέν του πεδίου Χιγκς που απλώνεται σε ολόκληρο το Σύμπαν και προσδίδει στα σωματίδια τη μάζα που έχουν.
- Οφείλει το όνομά του στον Φυσικό από το Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου Πίτερ Χιγκς, που πρότεινε την ύπαρξή του πριν από 60 χρόνια.
- Επιστήμονες θεωρούν ότι αμέσως μόλις έγινε η Μεγάλη Έκρηξη, πολλά σωματίδια δεν είχαν μάζα αλλά την απέκτησαν αλληλεπιδρώντας με το πεδίο αυτό.



Με ποιον τρόπο κατάφεραν οι επιστήμονες να βρουν το σωματίδιο Higgs;

- Με έμμεσο τρόπο. Δημιουργώντας συγκρούσεις με δέσμες πρωτονίων στον Μεγάλο Επιταχυντή Αδρονίων (LHC) του CERN, που εκτοξεύονταν η μία πάνω στην άλλη σχεδόν με ταχύτητα φωτός.
- Από τις συγκρούσεις αυτές προέκυπταν διάφορα σωματίδια που «παγιδεύονταν» στους ανιχνευτές του CERN και τα οποία υποδήλωσαν σε ορισμένες περιπτώσεις την ύπαρξη του σωματιδίου Χιγκς το οποίο ζει για απειροελάχιστο χρονικό διάστημα.



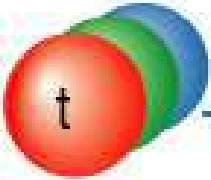
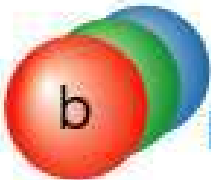
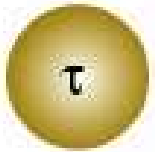
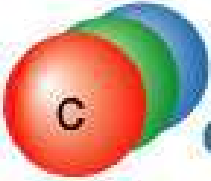
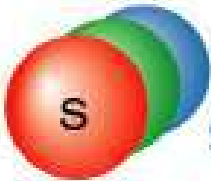
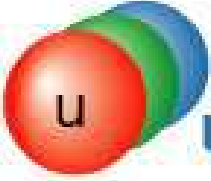
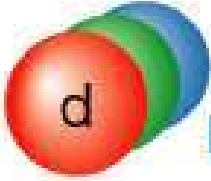


FACTS

- The LHC collides protons at unprecedented energy, equivalent to 13,000 times their mass
- 40 Million collisions/sec, one every 25 ns. About 40 collisions per event.
- Thousands of particles emerge from each collision
- 1 MB of data recorded by the detectors at each collision. It represents 40 TB/sec! Too much to be stored.
- Only 5% of those are stored after filtering. About 80 Pb of derived data per run.

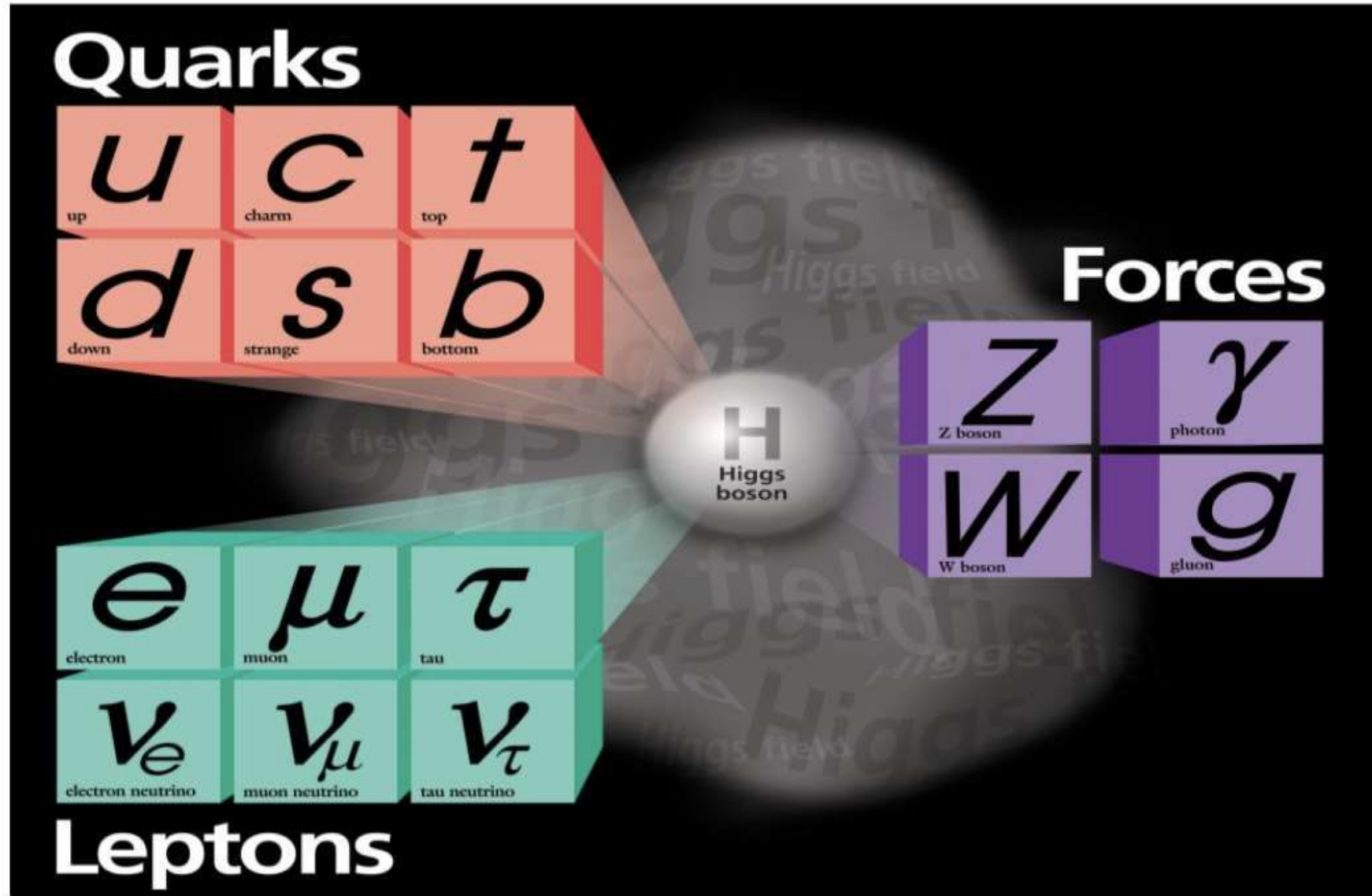
Γιατί θεωρείται τόσο σημαντική η ανακάλυψη αυτή;

- Επειδή αποδεικνύει και συμπληρώνει την αξιοπιστία της θεωρίας της σύγχρονης Φυσικής που ονομάζεται **Καθιερωμένο Μοντέλο (Πρότυπο)** που πρεσβεύει ότι το Σύμπαν **αποτελείται** από 12 δομικά συστατικά που λέγονται στοιχειώδη σωματίδια και «**διοικείται**» από τέσσερις κυρίαρχες δυνάμεις.

	Quarks		Leptons	
Generation 3	 t Top	 b Bottom	 τ Tau	 ν_τ Tau-neutrino
Generation 2	 c Charm	 s Strange	 μ Muon	 ν_μ Muon-neutrino
Generation 1	 u Up	 d Down	 e Electron	 ν_e Electron-neutrino

Standard Model

Particles and forces



Το Βραβείο Νόμπελ Φυσικής 2013



Απονεμήθηκε από κοινού στον Francois Englert και Peter W. Higgs "για τη θεωρητική ανακάλυψη ενός μηχανισμού που συμβάλλει στην κατανόηση της προέλευσης της μάζας των υποατομικών σωματιδίων, η οποία επιβεβαιώθηκε με την ανακάλυψη (4-7-2012) του προβλεπόμενου στοιχειώδους σωματιδίου, από τα πειράματα **ATLAS** και **CMS** στον Μεγάλο Επιταχυντή Αδρονίων (**LHC**) του **CERN**."

Μαμούδης Φώτιος Νεκτάριος
Μαμούδης Γεώργιος



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



Οι τεχνολογικές καινοτομίες του CERN έχουν εφαρμογές σε πολλούς τομείς

Το CERN είναι η γενέτειρα του World Wide Web!!! Σχεδιάστηκε το 1989 από τον Tim Berners-Lee, Βρετανό επιστήμονα στο CERN, για να καλύψει τις ανάγκες για αυτόματη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ επιστημόνων σε πανεπιστήμια και ινστιτούτα σε όλο τον κόσμο!

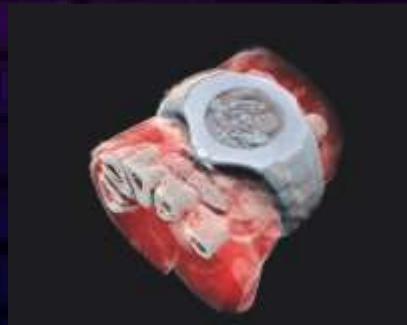
Και υπάρχουν πολλά ακόμη παραδείγματα
Ιατρική απεικόνιση, θεραπεία καρκίνου, επιστήμη των υλικών, πολιτιστική κληρονομιά, αεροδιαστημική, αυτοκινητοβιομηχανία, περιβάλλον, υγεία και ασφάλεια, βιομηχανικές διαδικασίες.

Οι τεχνολογικές καινοτομίες του CERN έχουν σημαντικές εφαρμογές στην ιατρική και την υγειονομική περίθαλψη



Οι τεχνολογίες επιταχυντών εφαρμόζονται στην ακτινοθεραπεία του καρκίνου με πρωτόνια, ιόντα και ηλεκτρόνια.

Τεχνολογίες που εφαρμόζονται στο CERN χρησιμοποιούνται επίσης στο PET, για ιατρική απεικόνιση και διαγνωστικά.



Το CERN παράγει καινοτόμα ραδιοϊσότοπα για έρευνα στην πυρηνική ιατρική



Οι τεχνολογίες ανιχνευτών Pixel χρησιμοποιούνται για τρισδιάστατη έγχρωμη απεικόνιση ακτίνων X υψηλής ανάλυσης.



Machine Learning and Deep Learning

Industrial Controls and Automation

Data Analytics

Metrology

High and Ultra High Vacuum Systems

Health, Safety and Environment Management

Cryogenics

Optoelectronics and Microelectronics

High Volume Data Management & Storage

Superconducting Magnets

Particle Acceleration and Control

Radiation Protection and Monitoring

Particle Tracking and Calorimetry

Robotics

Sensors

Material Science

Cooling and Ventilation

Collaboration Tools

Radio Frequency Technology

Manufacturing and Mechanical Processes



License



**MEDIPIX READ-OUT CHIPS FOR
PARTICLE IMAGING**



MARS Bio Imaging: η
επόμενη γενιά ακτίνων Χ
θα είναι έγχρωμη,
χρησιμοποιώντας CERN
chips



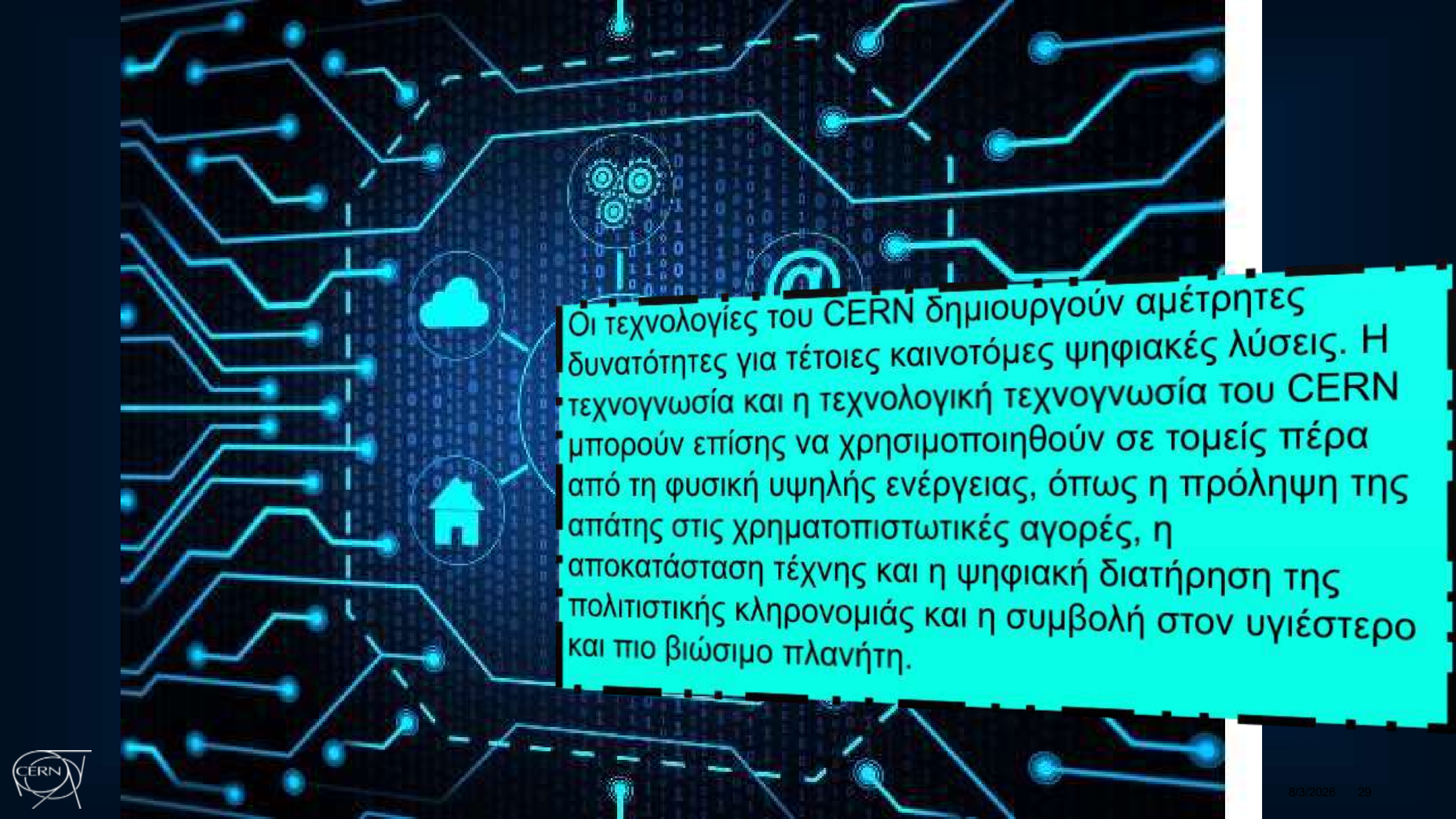
Collaborative R&D

MedAustron και CNAO προσφέρουν
θεραπεία με αδρόνια
χρησιμοποιώντας την τεχνολογία
του CERN.

Συγκρουόμενα σωματίδια όχι αυτοκίνητα: Η μηχανική μάθηση του **CERN** θα μπορούσε να βοηθήσει τα αυτο-οδηγούμενα αυτοκίνητα



Στο μέλλον, τα αυτόνομα ή αυτοοδηγούμενα αυτοκίνητα αναμένεται να μειώσουν σημαντικά τον αριθμό των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων. Προχωρώντας τις εξελίξεις σε αυτόν τον επαναστατικό δρόμο, το CERN και η εταιρεία λογισμικού ασφάλειας αυτοκινήτων Zenseact μόλις ολοκλήρωσαν ένα τριετές έργο έρευνας μοντέλων μηχανικής εκμάθησης για να επιτρέψουν στα αυτοοδηγούμενα αυτοκίνητα να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις πιο γρήγορα και έτσι να αποφεύγουν τις συγκρούσεις!!!



Οι τεχνολογίες του CERN δημιουργούν αμέτρητες δυνατότητες για τέτοιες καινοτόμες ψηφιακές λύσεις. Η τεχνογνωσία και η τεχνολογική τεχνογνωσία του CERN μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σε τομείς πέρα από τη φυσική υψηλής ενέργειας, όπως η πρόληψη της απάτης στις χρηματοπιστωτικές αγορές, η αποκατάσταση τέχνης και η ψηφιακή διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς και η συμβολή στον υγιέστερο και πιο βιώσιμο πλανήτη.

SCIENCE & EXPLORATION

juice

Jupiter Icy Moons Explorer



Πριν ξεκινήσει το ταξίδι της η διαπλανητική αποστολή της **ESA**, τα κρίσιμα στοιχεία της δοκιμάστηκαν στο CERN που είναι η μοναδική εγκατάσταση στη Γη που μπορεί να αναπαράγει το σκληρό ραδιενεργό περιβάλλον του Δία!



Όσον αφορά την κλιματική αλλαγή, το CERN συμβάλλει στην παρατήρηση της Γης με εφαρμογές για την ανίχνευση πλαστικών στη Θάλασσα!

Το CERN και το περιβάλλον



Παπαδόπουλος Ευρυμέδων
Παπαδόπουλος Χοσέ-Αιμίλιος

Το CERN και η ενέργεια

- Το 2021 και το 2022, το CERN κατανάλωσε αντίστοιχα 991 και 1215 GWh ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και 67 και 51 GWh ενέργειας που παράγεται από ορυκτά καύσιμα.
- Το Εργαστήριο του CERN έχει ως στόχο να αυξήσει την επαναχρησιμοποίηση ενέργειας και να περιορίσει τις αυξήσεις στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο 5% μέχρι το τέλος του Run 3 (το 2026) παρέχοντας παράλληλα αυξημένη απόδοση των εγκαταστάσεών του.



Η ανακύκλωση των αποβλήτων

- Ο στόχος του είναι να αυξήσει το ποσοστό ανακύκλωσης των αποβλήτων.
- Το Cern διαθέτει κεντρικό σύστημα διαχείρισης αποβλήτων που διαχειρίζεται όλη τη συλλογή και μεταφορά συμβατικών αποβλήτων για ασφαλή και κατάλληλη διάθεση. Τα επικίνδυνα απόβλητα αποστέλλονται σε προσωρινή νεκρή ζώνη και συλλέγονται εβδομαδιαίως. Τα μεταλλικά και ηλεκτρονικά απόβλητα ταξινομούνται και πωλούνται για ανακύκλωση.



Το Cern και η βιοποικιλότητα

- Το 2022, ένα νέο είδος ορχιδέας ανακαλύφθηκε στις τοποθεσίες του CERN, ανεβάζοντας το σύνολο σε 18 είδη, καθώς και 62 είδη λεπιδόπτερων και 32 είδη ορθόπτερων.



Η προστασία της φύσης

- Το CERN διαθέτει τη μεγαλύτερη ποικιλία ορχιδεών σε ολόκληρη την περιοχή της λίμνης της Γενεύης.

CERN
is awarded
environmental label





Το CERN και η κοινωνία

*CERN & Society
Foundation*

Ευρυμέδων Παπαδόπουλος B1

Χοσέ-Αιμίλιος Παπαδόπουλος B2

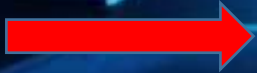
Η συνεισφορά του Cern στην κοινωνία

- Τα βασικά εργαλεία του CERN (επιταχυντές σωματιδίων και ανιχνευτές) έχουν εφόσης εφαρμογές στην καθημερινή ζωή. Εφευρέθηκαν ως εργαλεία έρευνας όμως υπάρχουν χιλιάδες επιταχυντές σωματιδίων σε λειτουργία στον κόσμο σήμερα, εκ των οποίων μόνο ένα μικρό ποσοστό χρησιμοποιείται στη βασική έρευνα. Η συντριπτική πλειοψηφία βρίσκει εφαρμογές που κυμαίνονται από την ιατρική διάγνωση και θεραπεία έως την κατασκευή τσιπ υπολογιστών.
- Χωρίς την τεχνογνωσία που αποκτήθηκε στη σωματιδιακή φυσική, η πρόοδος σε πολλούς τομείς θα ήταν πολύ πιο αργή. Το CERN, σε συνεργασία με τη βιομηχανία, παρέχει στις εταιρείες τεχνογνωσία που μπορούν να εφαρμόσουν αλλού, επιτρέποντας στην τεχνολογία του CERN να φτάσει γρήγορα στην κοινωνία προς όφελος όλων.





*Ευχαριστούμε που μας
παρακολουθήσατε*

 Φοβάμαι ότι δεν υπάρχει στον 20^ο αιώνα, παράδειγμα
καινοτομίας που δεν οφείλει την ύπαρξή της στη βασική έρευνα!
Hendrik Casimir (1909-2000)

*Ευχαριστούμε θερμά τον καθηγητή
Πληροφορικής του 7^{ου} Γυμνασίου Ηλιούπολης κ.
Γιώργο Μαρκόπουλο, για τη δημιουργία του
βίντεο της επίσκεψής μας στο CERN!*

