



# ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΣΤΟ CERN



5<sup>ο</sup> ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΓΑΛΑΤΣΙΟΥ

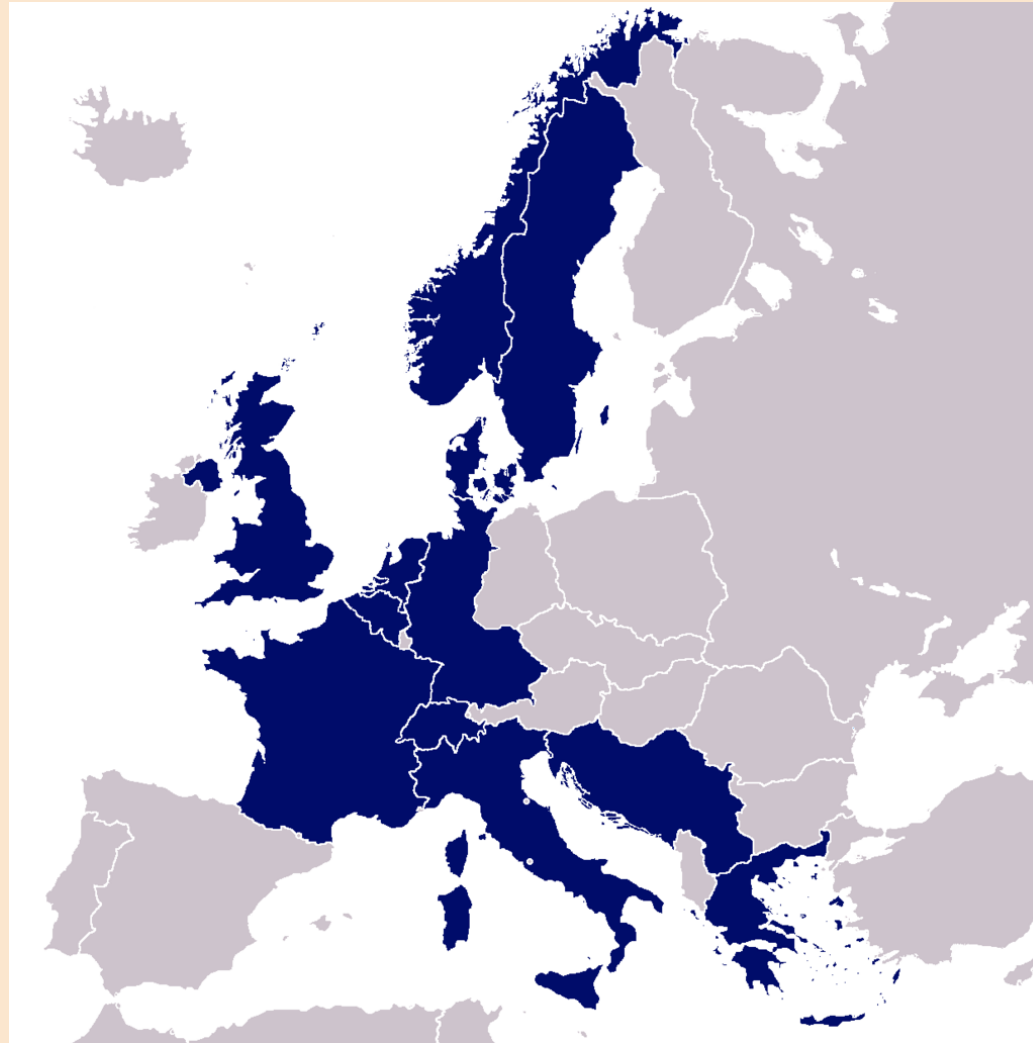
Σχ. Έτος: 2023-2024

Παρουσίαση: Κατσαμάνη Αγγελική

## Γενικές πληροφορίες

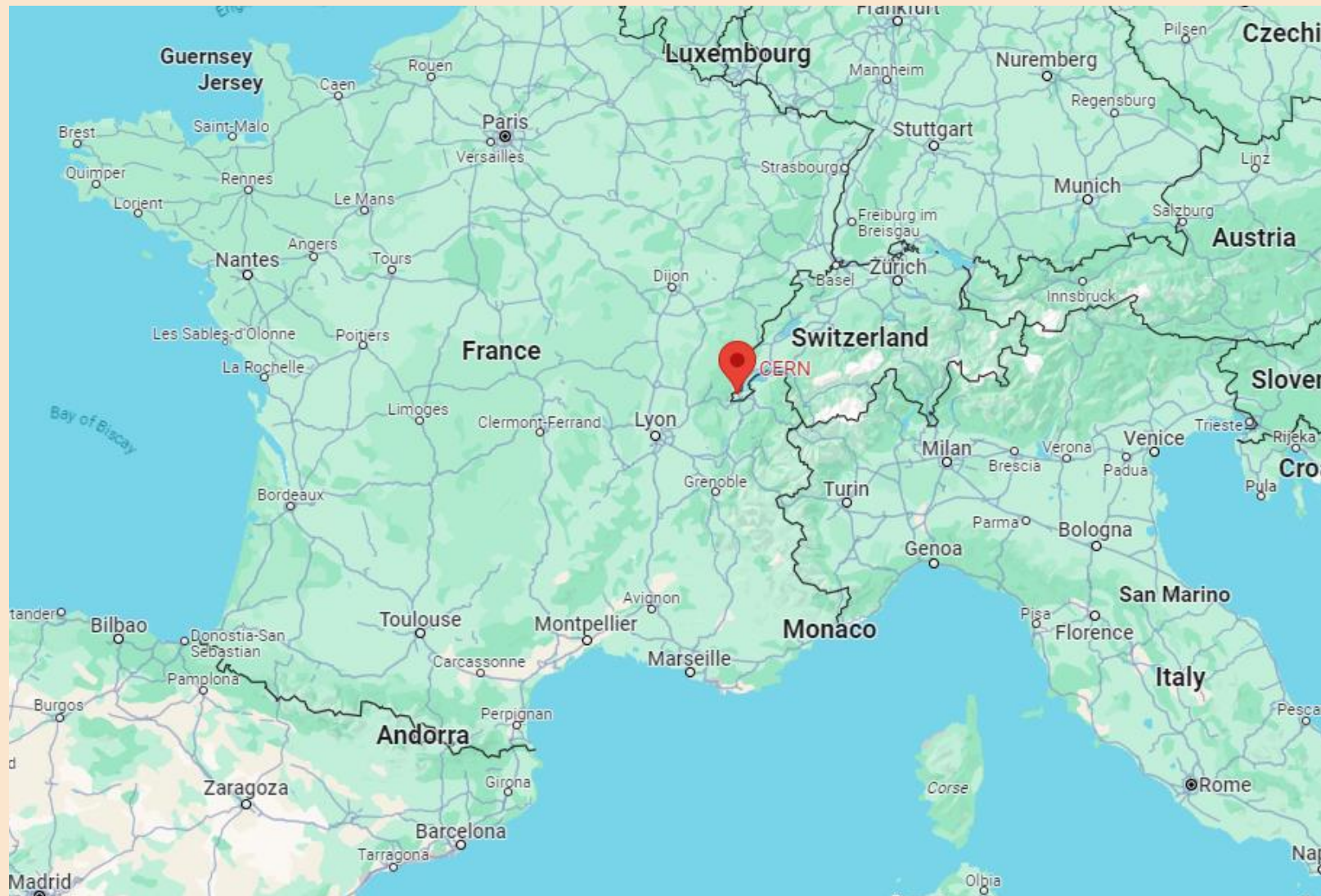
- CERN: Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (Οργανισμός Ευρωπαϊκής Πυρηνικής Έρευνας),
- Το μεγαλύτερο σε έκταση (πειραματικό) κέντρο πυρηνικών ερευνών (σωματιδιακής φυσικής) στον κόσμο,
- Δυτικά της Γενεύης (σύνορα Ελβετίας και Γαλλίας),
- Ιδρύθηκε το 1954 από 12 ευρωπαϊκές χώρες,
- Σήμερα: 23 κράτη-μέλη

# Ιδρυτές



Μέλος	Ημερομηνία ένταξης	Πлощадь (km²)	Πληθυσμός (millions)	Ποσοστό πληθυσμού (%)
 Βέλγιο	Σεπτέμβριος 20, 1954	30,5	9,2%	2,7
 Δανία	Σεπτέμβριος 20, 1954	43,0	5,3%	2,4
 Γαλλία	Σεπτέμβριος 20, 1954	540,3	58,2%	26,8
 Γερμανία	Σεπτέμβριος 20, 1954	220,9	20,4%	20,8
 Ελλάδα	Σεπτέμβριος 20, 1954	134,4	12,2%	10,8
 Ιταλία	Σεπτέμβριος 20, 1954	301,0	56,6%	27,1
 Λουξεμβούργο	Σεπτέμβριος 20, 1954	25,4	4,2%	0,0
 Ολλανδία	Σεπτέμβριος 20, 1954	33,8	2,0%	0,2
 Πορτογαλία	Σεπτέμβριος 20, 1954	92,0	2,7%	2,0
 Ισπανία	Σεπτέμβριος 20, 1954	505,0	37,9%	40,9
 Ιρλανδία	Σεπτέμβριος 20, 1954	70,0	0,8%	2,4
 Ηνωμένο Βασίλειο	Σεπτέμβριος 20, 1954	244,0	16,0%	16,0
<b>Μέλη του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου</b>				
 Αυστρία	Σεπτέμβριος 1995	83,8	7,7%	2,0
 Φινλανδία	Σεπτέμβριος 1995	153,0	5,2%	2,0
 Σουηδία	Σεπτέμβριος 1995	449,0	7,1%	2,0
 Κύπρος	Μαΐου 1, 2004	9,2	0,1%	0,3
 Μάλτα	Μαΐου 1, 2004	316,0	0,4%	0,3
 Σλοβακία	Μαΐου 1, 2004	49,0	0,5%	0,3
 Σλοβενία	Μαΐου 1, 2004	20,3	0,2%	0,3
 Εσθονία	Μαΐου 1, 2004	45,0	0,1%	0,3
 Λατβία	Μαΐου 1, 2004	64,5	0,1%	0,3
 Λιθουανία	Μαΐου 1, 2004	65,3	0,1%	0,3
 Ρουμανία	Μαΐου 1, 2007	238,0	11,1%	10,0
 Βουλγαρία	Μαΐου 1, 2007	110,9	10,0%	10,0
 Κροατία	Μαΐου 15, 2013	56,5	0,5%	0,3

# Τοποθεσία (Α)



# Τοποθεσία (B)



<https://home.cern/directions>

### Μόρια και άτομα

Η ύλη αποτελείται από μικροσκοπικά σωματίδια, τόσο μικρά που δισεκατομμύρια από αυτά χωρούν στο κεφάλι μιας καρφίτσας.

# Σωματιδιακή Φυσική Ας θυμηθούμε... (Α)

### Μόριο

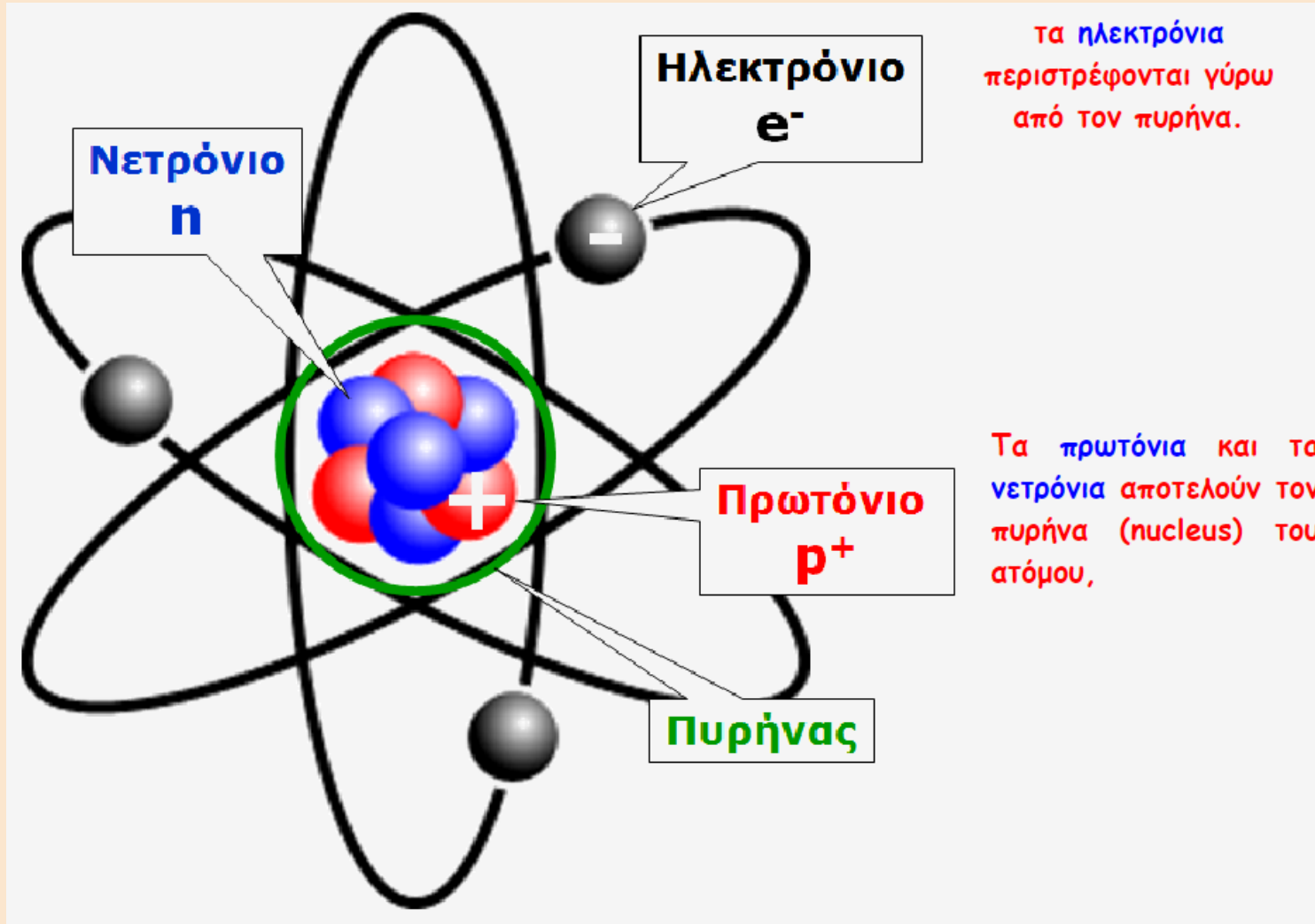
Το μόριο είναι το μικρότερο σωματίδιο της ύλης που διατηρεί τις ιδιότητες του σώματος στο οποίο ανήκει.

### Άτομο

Τα μόρια αποτελούνται από ακόμα μικρότερα σωματίδια, τα άτομα. Άτομο είναι το μικρότερο σωματίδιο της ύλης που μπορεί να συνδυαστεί με άλλα άτομα και να σχηματίσει μόρια.

Τα άτομα αποτελούνται από ακόμα μικρότερα σωματίδια, τα πρωτόνια, τα νετρόνια και τα ηλεκτρόνια.

# Σωματιδιακή Φυσική Ας θυμηθούμε... (B)



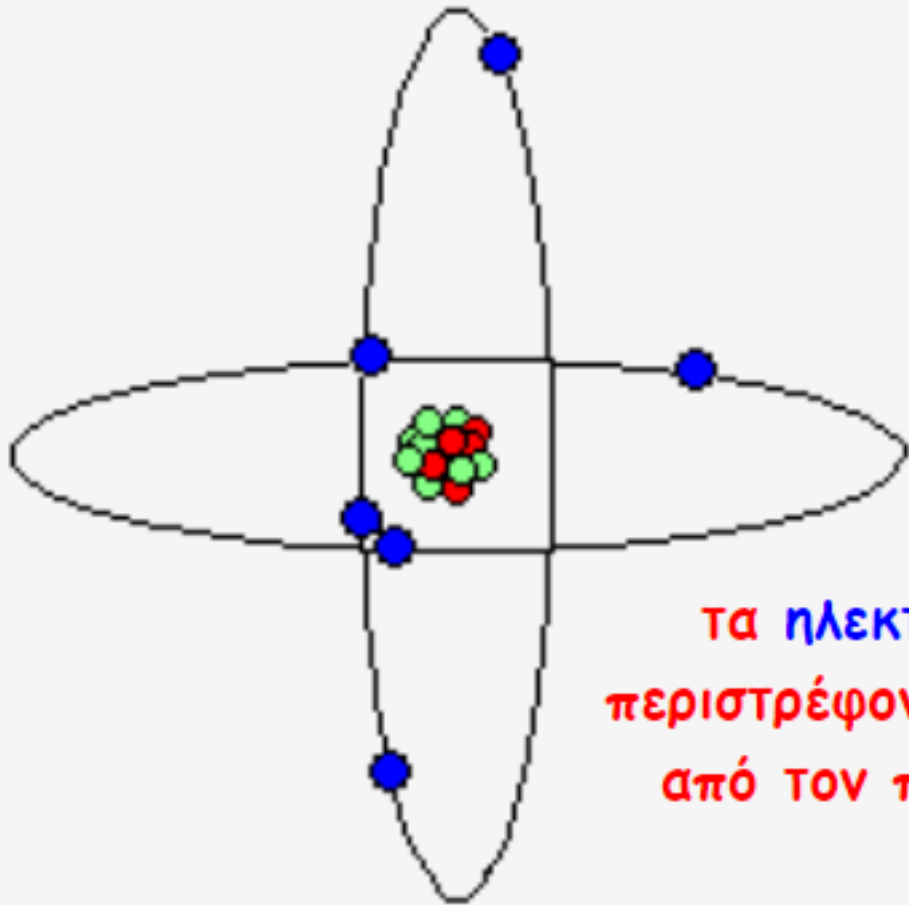
## Σωματιδιακή Φυσική - Ας θυμηθούμε... (Γ)

Τα πρωτόνια και τα νετρόνια αποτελούνται από ακόμη μικρότερα σωματίδια, τα **κουάρκ**.

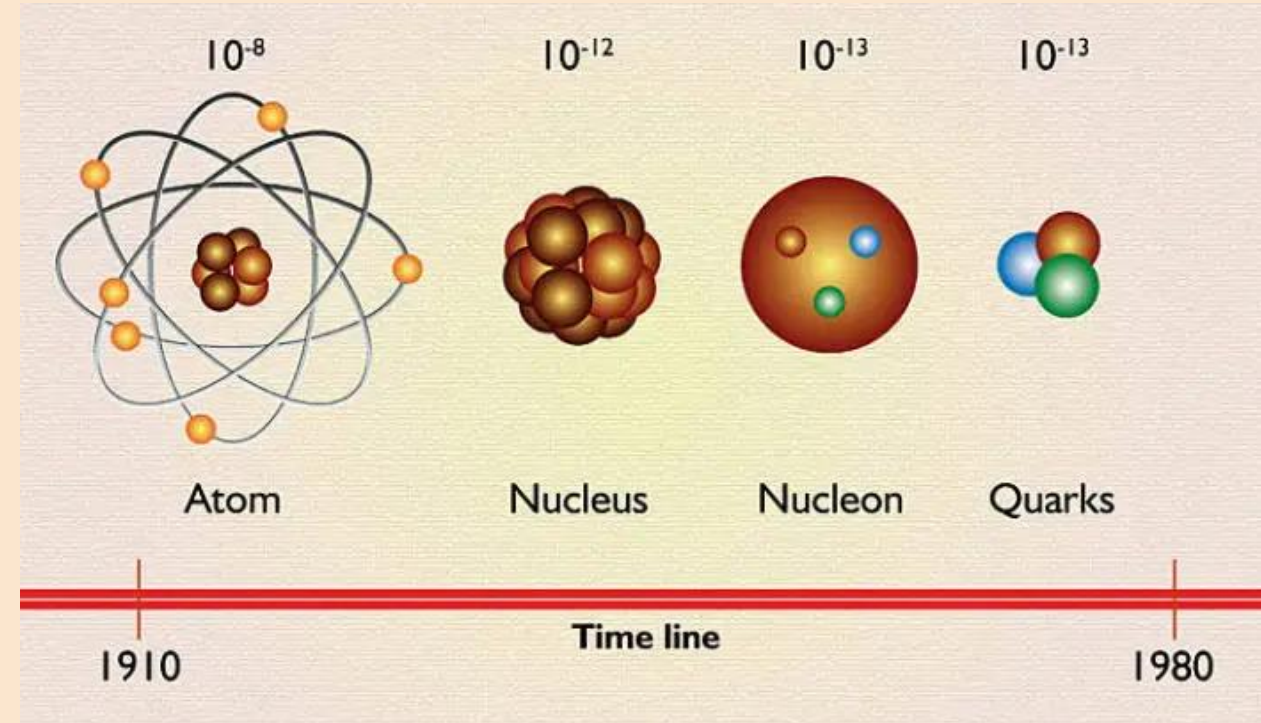
Σήμερα θεωρούμε τα **ηλεκτρόνια** και τα **κουάρκ θεμελιώδη** ή αλλιώς **στοιχειώδη σωματίδια** από τα οποία αποτελείται η ύλη σε όλες τις μορφές της.



# Σωματιδιακή Φυσική - Ας θυμηθούμε... (Δ)



Τα ηλεκτρόνια  
περιστρέφονται γύρω  
από τον πυρήνα.



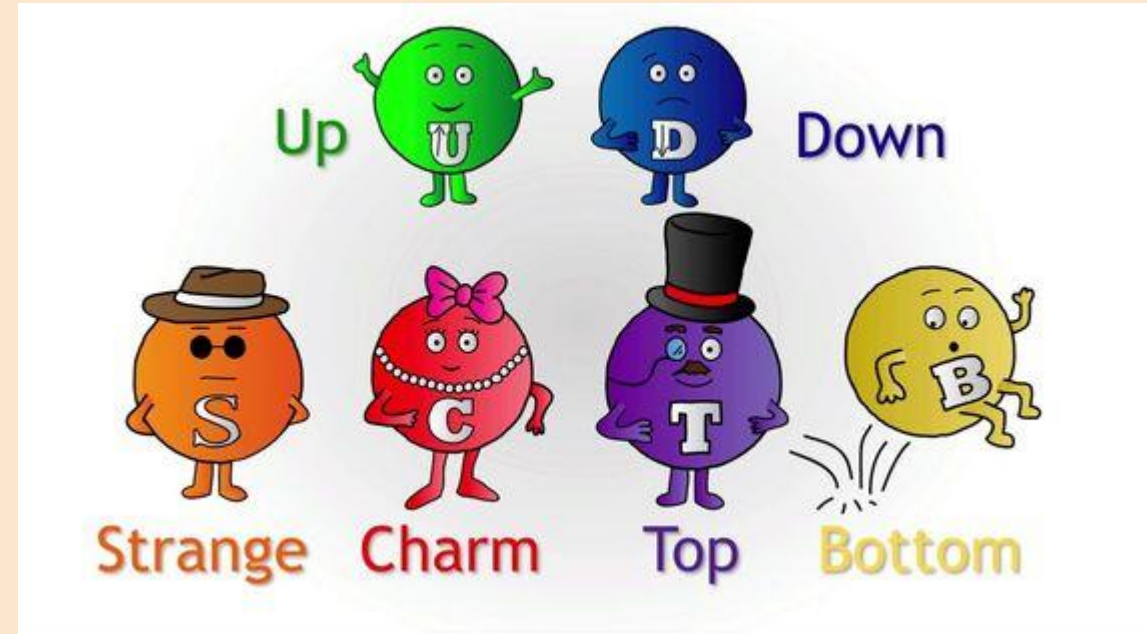
# Στοιχειώδη σωματίδια - Καθιερωμένο Πρότυπο (A)

## Standard Model of Elementary Particles

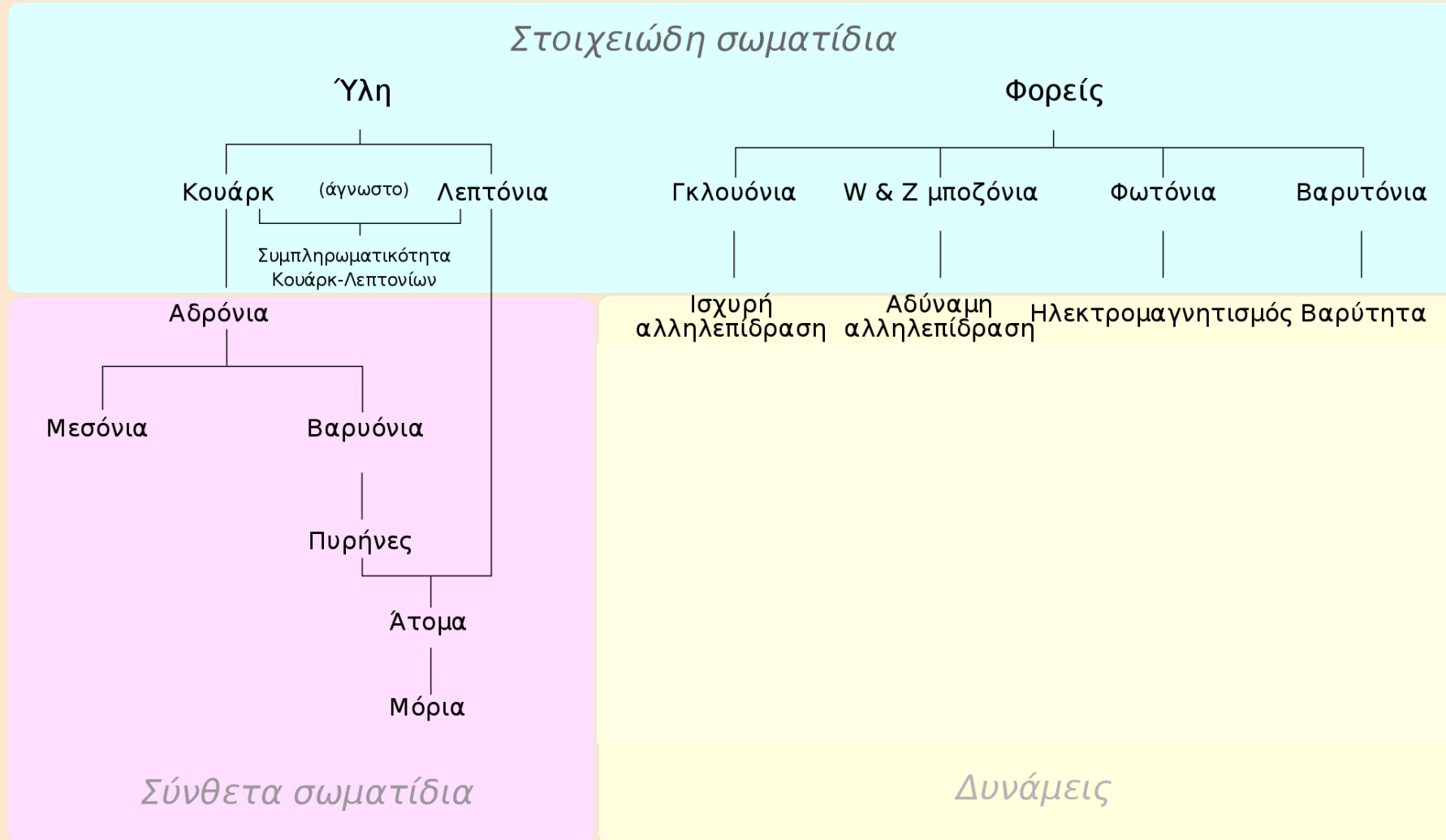
	three generations of matter (fermions)			interactions / force carriers (bosons)	
	I	II	III		
mass	$\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$	0	$\approx 125.11 \text{ GeV}/c^2$
charge	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	0
spin	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	0
	<b>u</b> up	<b>c</b> charm	<b>t</b> top	<b>g</b> gluon	<b>H</b> higgs
	$\approx 4.7 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 96 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 4.18 \text{ GeV}/c^2$	0	
	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
<b>QUARKS</b>	<b>d</b> down	<b>s</b> strange	<b>b</b> bottom	<b><math>\gamma</math></b> photon	
	$\approx 0.511 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 105.66 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.7768 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 91.19 \text{ GeV}/c^2$	
	-1	-1	-1	0	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
	<b>e</b> electron	<b><math>\mu</math></b> muon	<b><math>\tau</math></b> tau	<b>Z</b> Z boson	
	$< 1.0 \text{ eV}/c^2$	$< 0.17 \text{ MeV}/c^2$	$< 18.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 80.360 \text{ GeV}/c^2$	
	0	0	0	$\pm 1$	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
<b>LEPTONS</b>	<b><math>\nu_e</math></b> electron neutrino	<b><math>\nu_\mu</math></b> muon neutrino	<b><math>\nu_\tau</math></b> tau neutrino	<b>W</b> W boson	

SCALAR BOSONS

GAUGE BOSONS  
VECTOR BOSONS

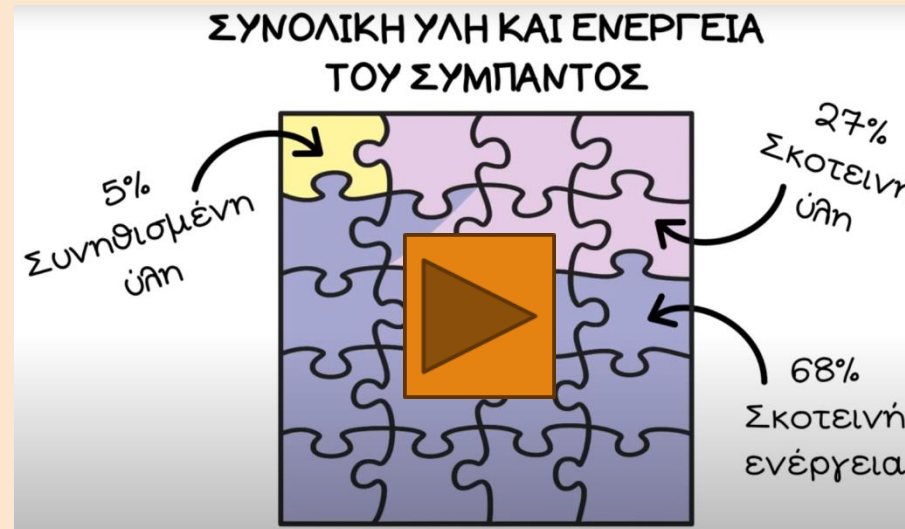


# Στοιχειώδη σωματίδια - Καθιερωμένο Πρότυπο (B)



# Έρευνα στο CERN - Ερωτήματα

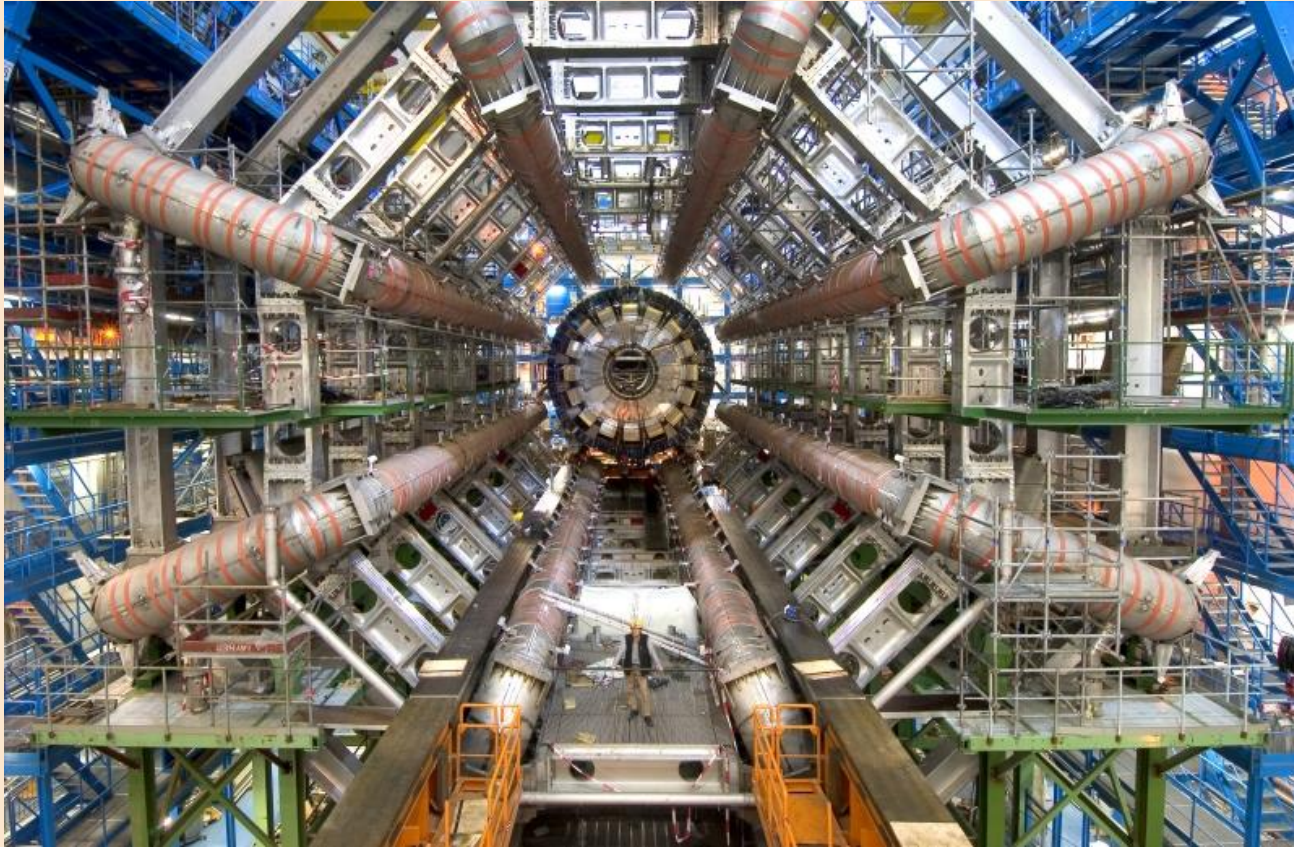
- Πώς έγινε η δημιουργία του σύμπαντος;
- Υπάρχει το Καθιερωμένο Πρότυπο; (κατανόηση, επιβεβαίωση)
- Πώς λειτουργούν οι δυνάμεις που συγκρατούν τα σωματίδια μαζί;
- Τι είναι η σκοτεινή ύλη και η σκοτεινή ενέργεια;



# Έρευνα στο CERN - Πειράματα

- Σχετική με τη Σωματιδιακή Φυσική (Θεμελιώδη σωματίδια της Ύλης),
- Χρησιμοποιούν μηχανές που επιταχύνουν θεμελιώδη σωματίδια (επιταχυντές).
- Τα σωματίδια αυτά συγκρούονται μεταξύ τους σε συγκεκριμένα σημεία μέσα στους επιταχυντές.
- Στα σημεία της σύγκρουσης μελετώνται η κίνηση των σωματιδίων και τα αποτελέσματα των συγκρούσεων (ανιχνευτές).

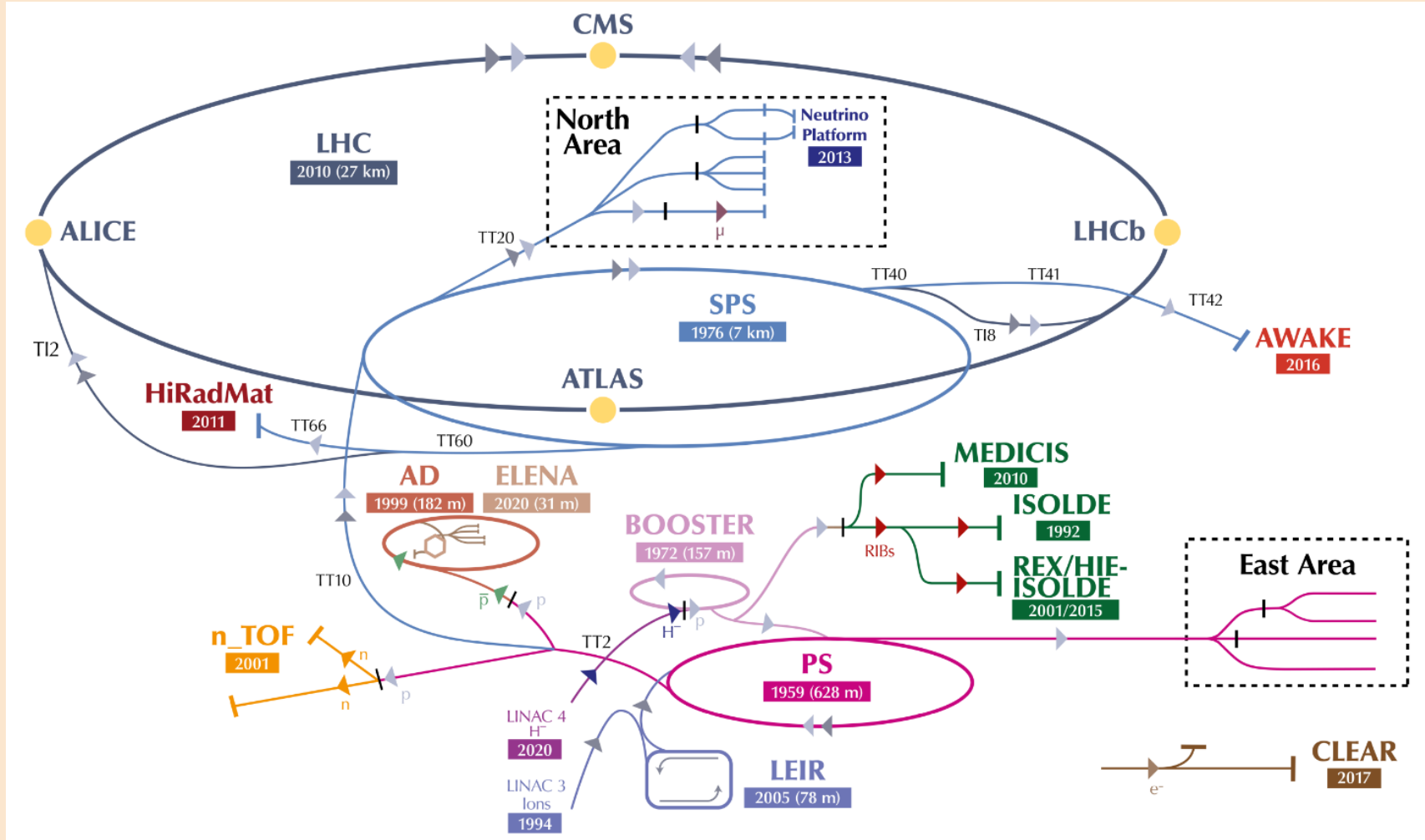
# Επιταχυντές



Βασικές αρχές λειτουργίας  
ηλεκτρισμός, μαγνήτες

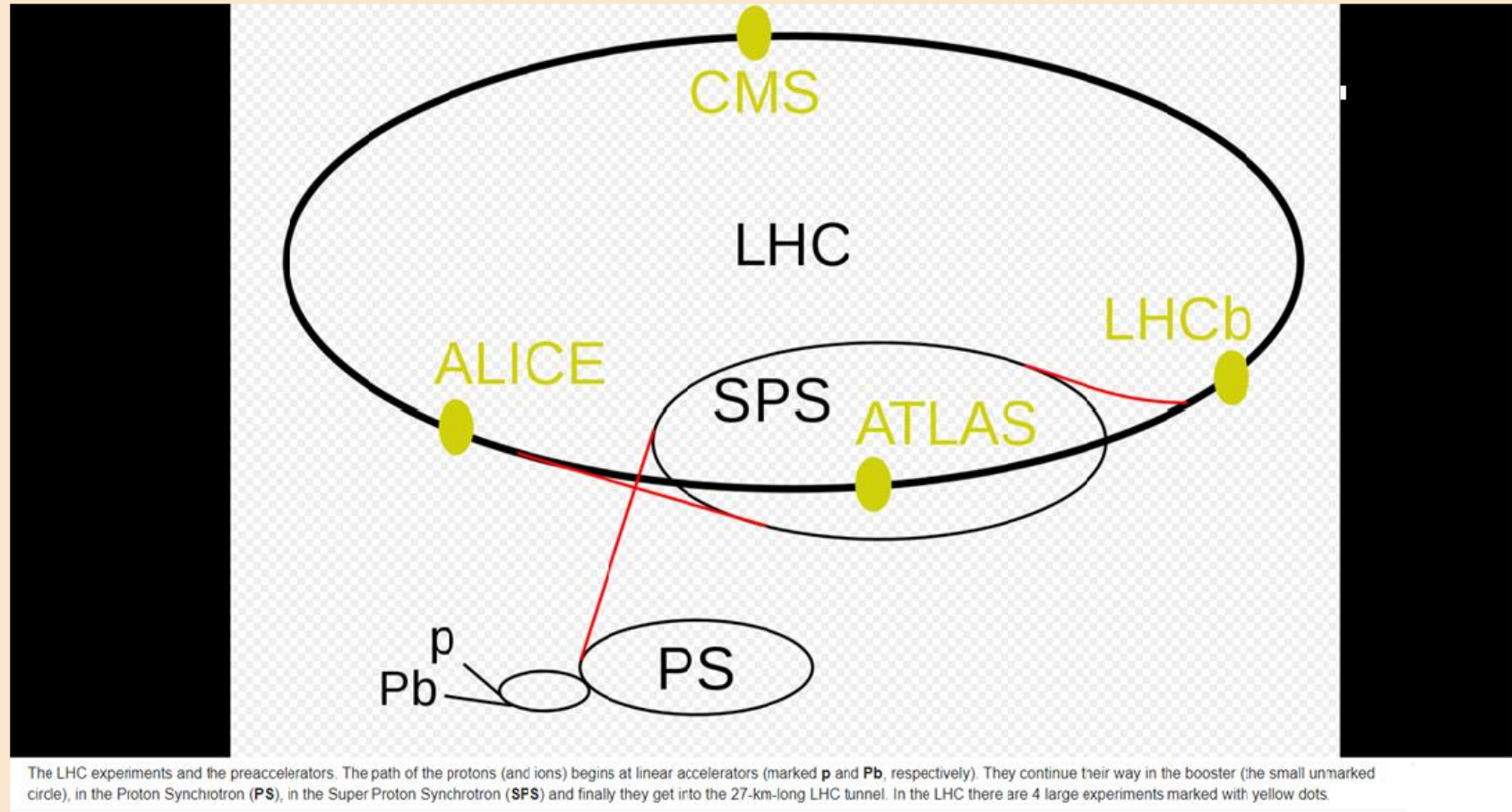


# Επιταχυντές CERN (2022)



# Επιταχυντής LHC

- Ο μεγαλύτερος σε μήκος,
- Σε σήραγγα περιφέρειας 27 χιλιομέτρων,
- Σε βάθος 175 μέτρα κάτω από τα σύνορα Γαλλίας - Ελβετίας κοντά στη Γενεύη.





# ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ



- «Φωτογραφίζουν» τις τροχιές των σωματιδίων,
- Ανιχνεύουν νέα σωματίδια που προκύπτουν από τις συγκρούσεις των αρχικών σωματιδίων (π.χ. μποζόνιο του Higgs),
- π.χ. ATLAS

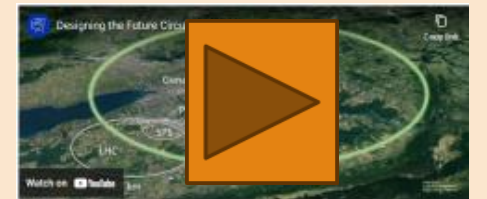
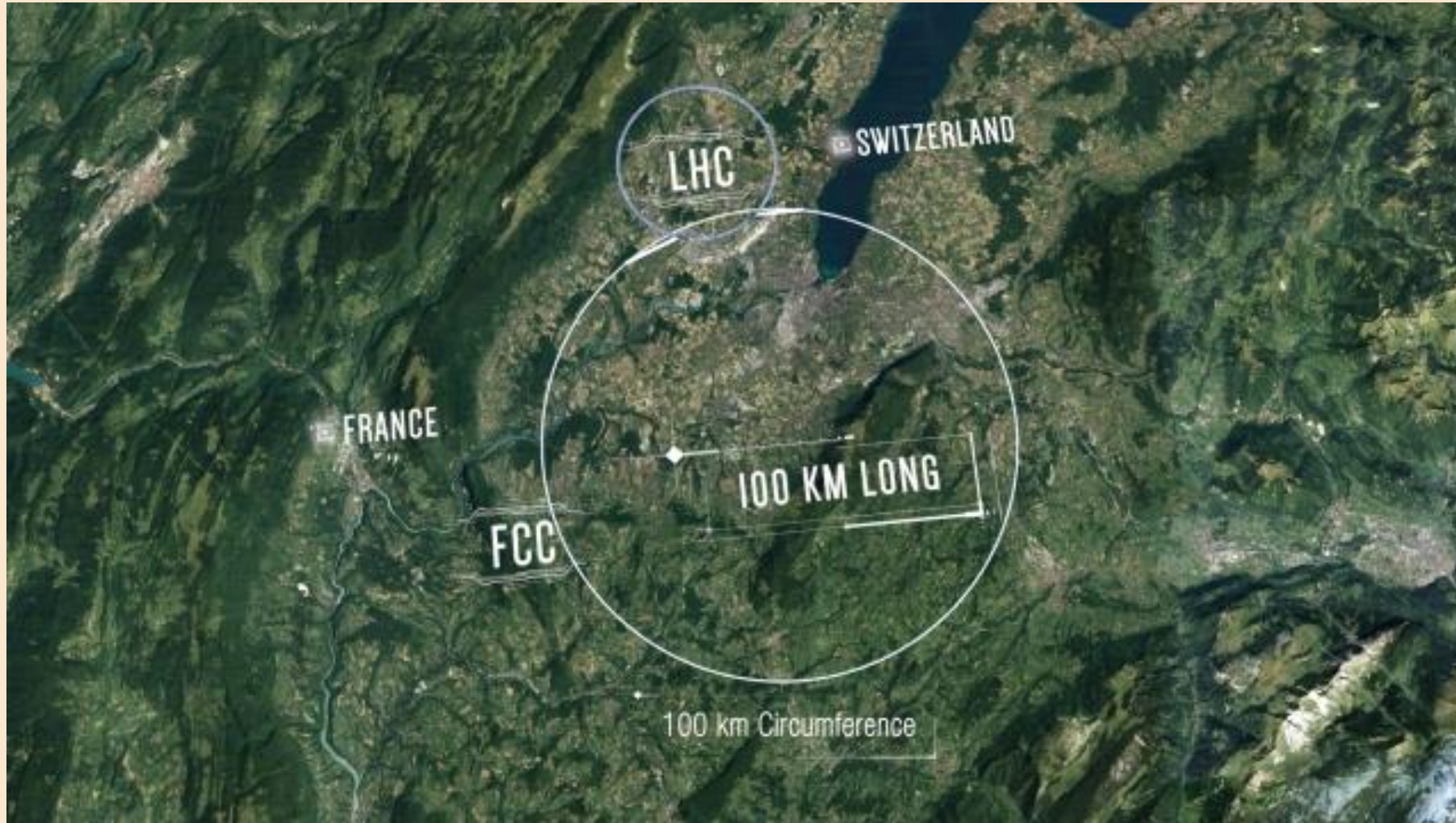
# Video διαδρομής πρωτονίων

- Η διαδρομή των πρωτονίων προς τον LHC



This animation shows the path of the protons through CERN's accelerator complex to the Large Hadron Collider (LHC) Video: CERN

# FCC



# Αντίκτυπος της έρευνας στο CERN (A)

- Επιστήμη: απαντήσεις σε θεμελιώδη ερωτήματα της Φυσικής, διεθνής επιστημονική συνεργασία (περίπου 3.000 μόνιμοι εργαζόμενοι, 6.500 επιστήμονες και μηχανικοί - από 500 πανεπιστήμια και 80 διαφορετικές εθνικότητες),

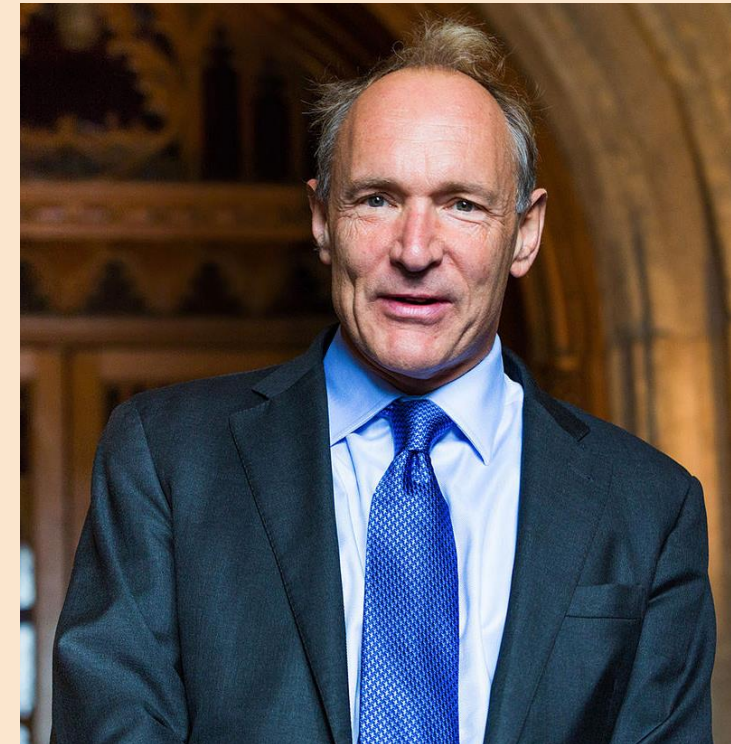


# ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ ΣΤΟ CERN (B)

- Τεχνολογία: η εφεύρεση του World Wide Web (το 1989 από τον Tim Berners-Lee), η προαγωγή της τεχνολογίας touch screen,

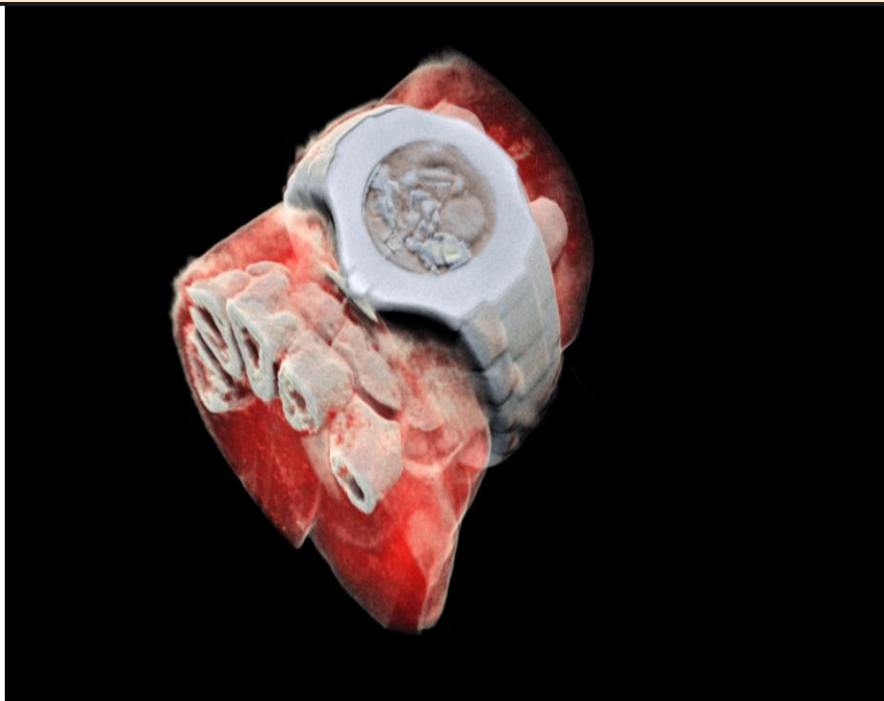


Screenshot of the recreated page of the first website (Image: CERN)

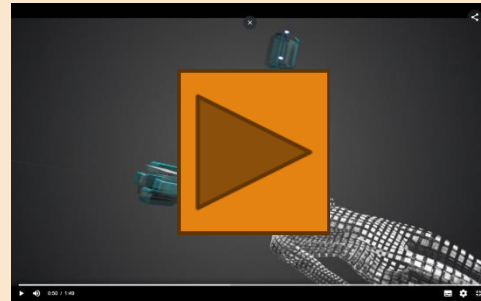


# Αντίκτυπος της έρευνας στο CERN (Γ)

- Ιατρική: εφαρμογές στη διάγνωση ασθενειών (π.χ. τομογραφία εγκεφάλου, 3-D έγχρωμη ακτινογραφία), στη θεραπεία του καρκίνου (π.χ. Ακτινοθεραπεία),



A 3D image of a wrist with a watch showing part of the finger bones in white and soft tissue in red. (Image: MARS Bioimaging Ltd)



Accelerator technology used in the search for the Higgs boson is also used to treat cancer, in hadron therapy and electron radiotherapy. (Image: CNAO)

# Αντίκτυπος της έρευνας στο CERN (Δ)

- Διαστημική επιστήμη: ανίχνευση και μέτρηση της ακτινοβολίας στο διάστημα για την ασφάλεια των αστροναυτών και του διαστημικού εξοπλισμού,



Detector technology that helped to discover the Higgs boson has also advanced the aerospace sector, improving research into extreme environments. (Image credit: IGLUNA)

# Αντίκτυπος της έρευνας στο CERN (E)

- Οικολογία: παρακολούθηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης,
- Τέχνες: πιστοποίηση και αποκατάσταση της τέχνης.



Slotting a painting into the X-ray scanner, which will analyse it at a high resolution. (Image: InsightArt s.r.o.)



# Εκθέσεις

- Θα εξερευνήσουμε πειράματα του CERN (π.χ. επιταχυντές, συγκρούσεις σωματιδίων),
- Θα κάνουμε ένα ταξίδι πριν από 13,8 δισεκατομμύρια χρόνια (εξέλιξη σύμπαντος),
- Θα ανακαλύψουμε μυστικά των στοιχειωδών σωματιδίων,
- Διάρκεια: 1,5 ώρα περίπου, περιλαμβάνονται και διαδραστικά εκθέματα.



# Μπορείτε να παρακολουθήσετε και τα παρακάτω video

- <https://www.youtube.com/watch?v=VB1bEGWg6k8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=XaLtoVI78Tg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=jA8lysLaEwM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=WpYY9YJtqMI>
- <https://www.youtube.com/watch?v=1SsatbxGBT8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=oWpy0SAAI6E>
- <https://www.youtube.com/watch?v=1XpCnCVfuYk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=PCuyCJocJWg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=c6Eq2sI1NDY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=nrXhK3Gh5EE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=amYYpGdWDtA>

# Πηγές (Α)

- <https://el.wikipedia.org/wiki/CERN>
- <https://home.web.cern.ch/>
- [http://daskalosa.eu/physics\\_e/fysika\\_e\\_1.ylika\\_somata.html](http://daskalosa.eu/physics_e/fysika_e_1.ylika_somata.html)
- <https://www.youmagazine.gr/wp-content/uploads/2016/07/324HG54GH524GHK54H550.png>
- <https://brazilastronomy.files.wordpress.com/2014/12/atom-quark.jpg?w=700>
- [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CE%B8%CE%B9%CE%B5%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%BF\\_%CE%A0%CF%81%CF%8C%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B1%CE%B8%CE%B9%CE%B5%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%BF_%CE%A0%CF%81%CF%8C%CF%84%CF%85%CF%80%CE%BF)

# Πηγές (B)

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Standard\\_Model](https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_Model)
- <https://gr.pinterest.com/pin/560064903652523305/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=QG-aVfc0eGc>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/File:CERN\\_accelerator\\_complex\\_2022.png](https://en.wikipedia.org/wiki/File:CERN_accelerator_complex_2022.png)
- <https://www.universetoday.com/81871/cern-particle-accelerator/>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CE%B3%CE%AC%CE%BB%CE%BF%CF%82%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%84%CE%B1%CF%87%CF%85%CE%BD%CF%84%CE%AE%CF%82%CE%91%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%AF%CF%89%CE%BD>
- <https://atlas.cern/Discover/Collaboration>
- <https://www.youtube.com/watch?v=QG-aVfc0eGc>

ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!!!

ΚΑΛΟ ΜΑΣ ΤΑΞΙΔΙ!!!! 😊