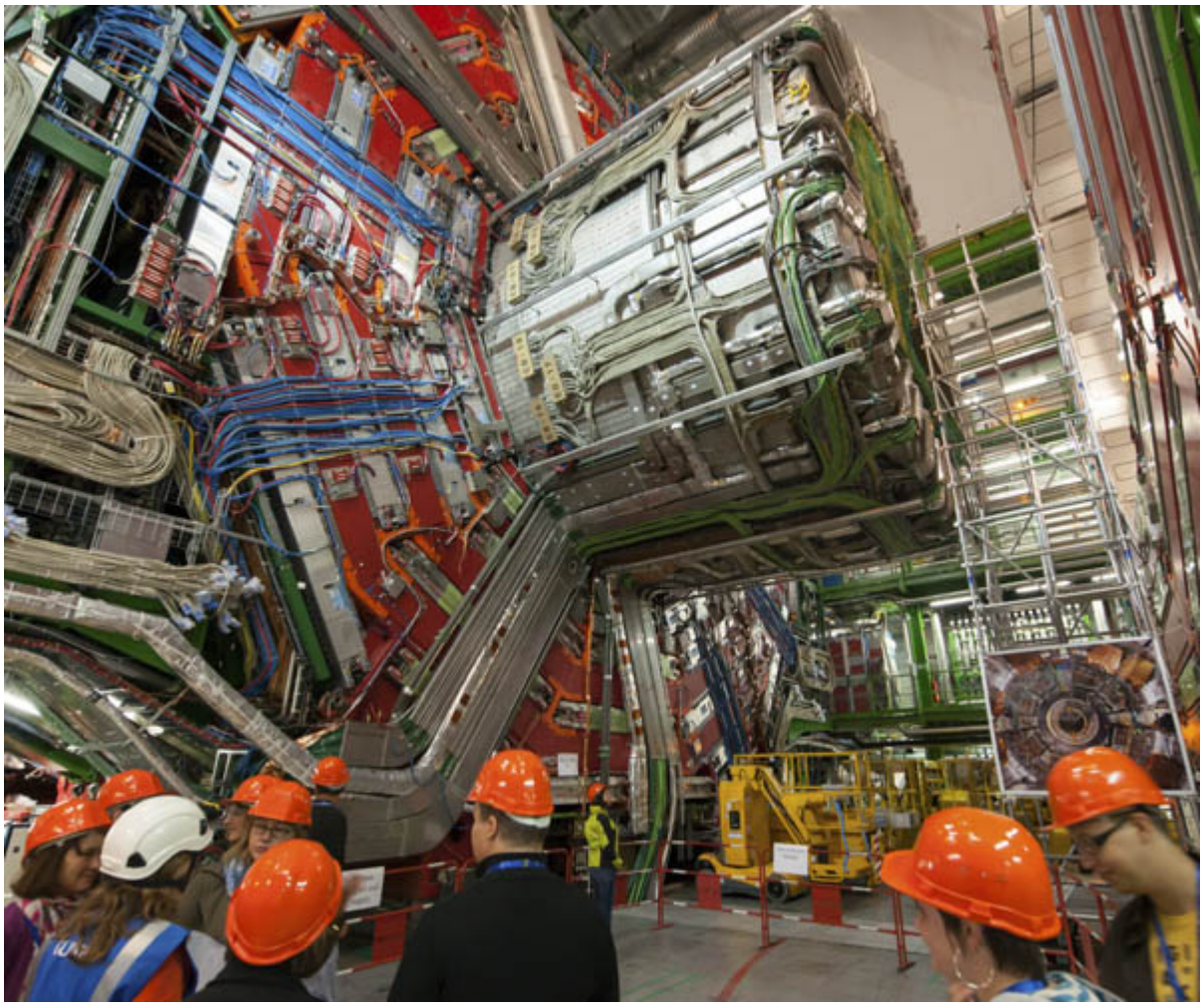
11 Απριλίου 2014

CERN: Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικής Έρευνας

/ Πεμπτουσία

Image not found or type unknown



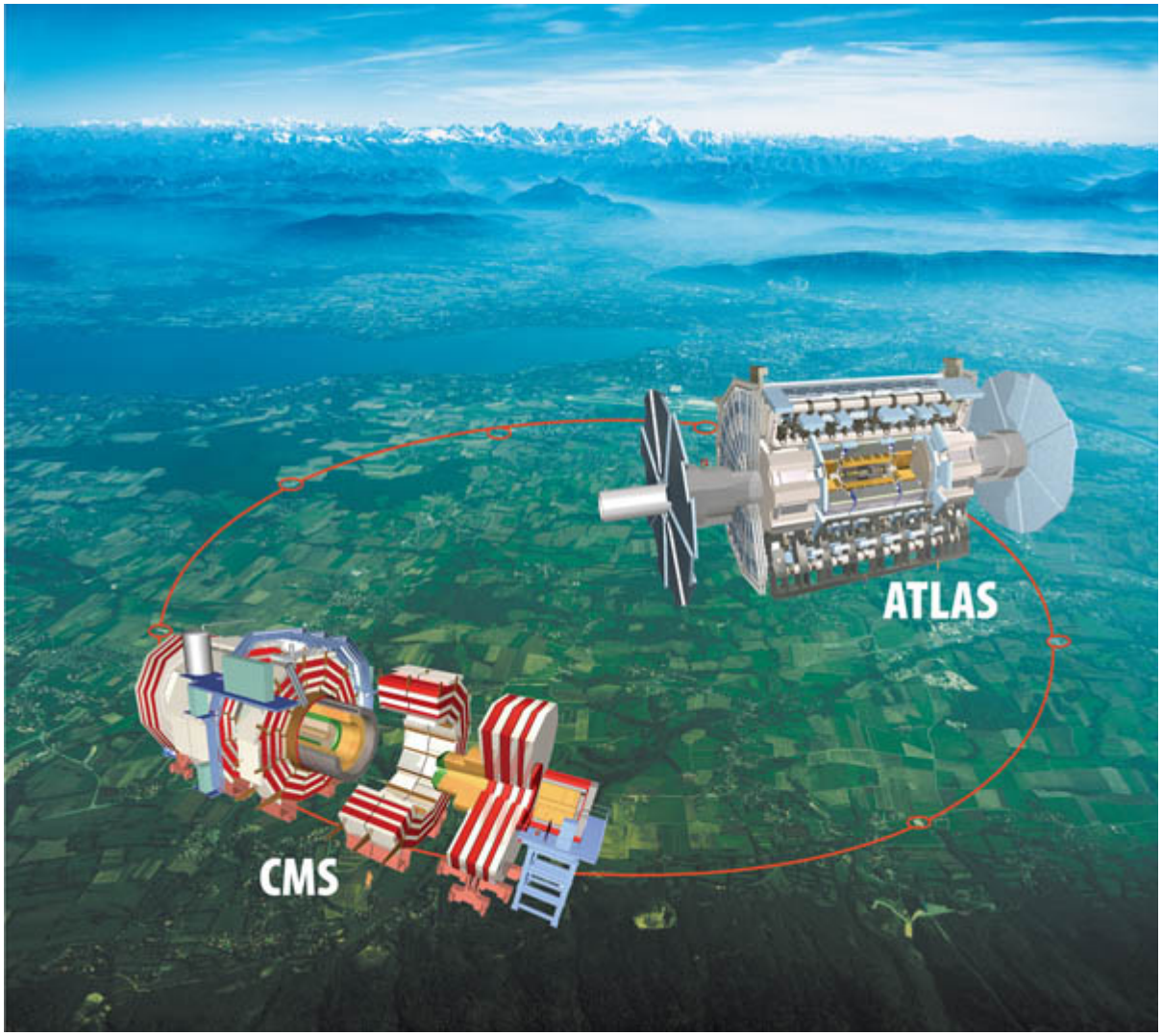
Ανοίγει αύριο στο Ευγενίδειο τις πύλες της στο κοινό – και θα παραμείνει ανοιχτή μέχρι τις 31 Μαΐου 2014 – η εντυπωσιακή διαδραστική έκθεση που δημιούργησε το CERN, προκειμένου να φέρει το κοινό όλου του κόσμου πιο κοντά… στην καρδιά του μεγάλου πειράματος. Με αφορμή αυτό το γεγονός, πραγματοποιούμε μια σύντομη παρουσίαση του μεγάλου αυτού οργανισμού.

Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Πυρηνικής Έρευνας, CERN, είναι ένα από τα μεγαλύτερα κέντρα στον κόσμο για την βασική επιστημονική έρευνα στην φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων και των υψηλών ενεργειών. Το CERN απασχολεί περίπου

2.400 άτομα και έχει ετήσιο προϋπολογισμό περίπου 1 δισεκατομμύριο ελβετικά φράγκα. Χρησιμοποιώντας επιταχυντές σωματιδίων και ανιχνευτές προηγμένης τεχνολογίας, οι ερευνητές του CERN και οι συνεργαζόμενοι φυσικοί και μηχανικοί από όλον τον κόσμο διερευνούν την θεμελιώδη δομή της ύλης και την λειτουργία του Σύμπαντος.

Ελλάδα

Η Ελλάδα είναι ιδρυτικό μέλος του CERN από το 1958. Επιστήμονες από την Ελλάδα έχουν συμμετάσχει στο παρελθόν με σημαντική προσφορά σε πολλά παλαιότερα πειράματα στο CERN, όπως τα DELPHI, ALEPH, κ.ά.. Σήμερα μεγάλες ομάδες ερευνητών από ελληνικά πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα συμμετέχουν συνεισφέροντας σημαντικά στα πειράματα του LHC, ATLAS, CMS και ALICE.



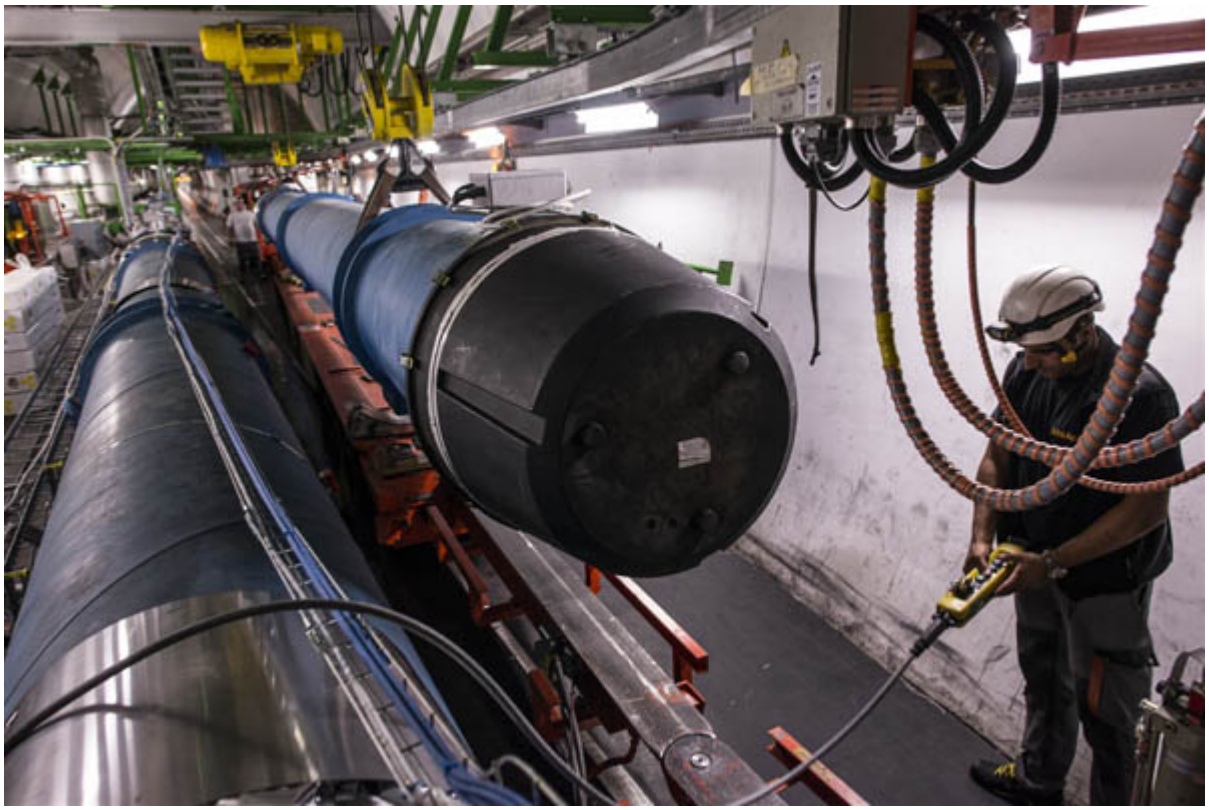
Εκπαίδευση

Η εκπαίδευση και η διάχυση των επιστημονικών γνώσεων στο ευρύτερο κοινό είναι

σημαντικές αποστολές για το CERN. Το CERN προσφέρει μεγάλο εύρος εκπαιδευτικών προγραμμάτων για προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές. Κάθε καλοκαίρι πάνω από 200 φοιτητές από περισσότερα από 50 κράτη-μέλη και μη κράτη-μέλη φθάνουν στο CERN, προκειμένου να παρακολουθήσουν διαλέξεις και να εργαστούν σε ερευνητικές ομάδες.

Το CERN οργανώνει κάθε χρόνο προηγμένα μαθήματα στην φυσική υψηλών ενεργειών και στην τεχνολογία επιταχυντών και πληροφορικής, εκπαιδεύοντας εκατοντάδες μεταπτυχιακούς φοιτητές. Επιπλέον, προσφέρει κάθε χρόνο περίπου 30 εβδομαδιαίες τάξεις για περίπου 1.000 καθηγητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από όλα τα κράτη-μέλη. Οι συμμετέχοντες καθηγητές γίνονται οι πρέσβεις της επιστήμης και της σωματιδιακής φυσικής και με την σειρά τους εμπνέουν τους μαθητές και τους δίνουν κίνητρο να συνεχίσουν την επιστημονική τους εκπαίδευση.

LHC (*http://lhc.web.cern.ch)*

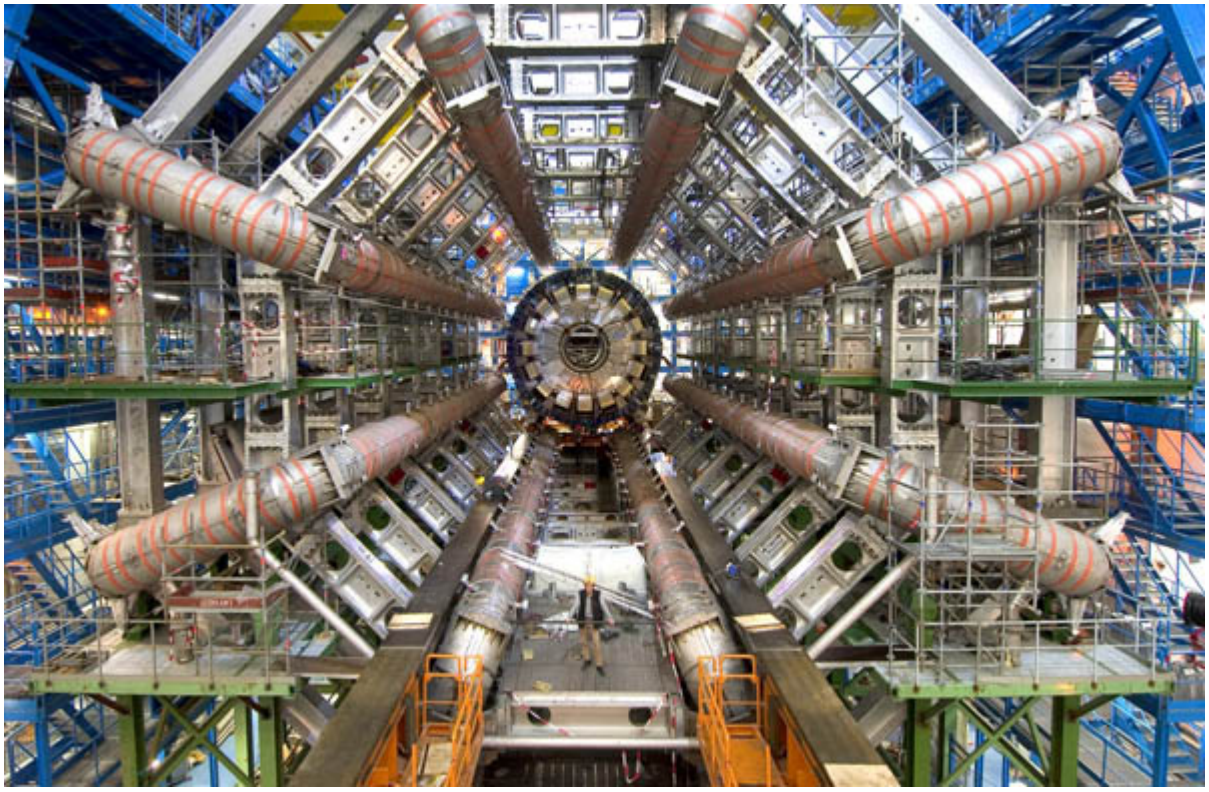


Αντικατάσταση μαγνητών στον LHC

Ο Μεγάλος Αδρονικός Επιταχυντής (Large Hadron Collider – LHC) είναι ένας κυκλικός επιταχυντής σωματιδίων με περιφέρεια 27 χιλιομέτρων, που βρίσκεται εγκατεστημένος σε μία υπόγεια σήραγγα, σε βάθος 100 μέτρων κάτω από την περιοχή των συνόρων μεταξύ Ελβετίας-Γαλλίας, κοντά στην Γενεύη. Οι δέσμες του επιταχυντή LHC κινούνται μέσα σε ένα συνεχές υπερυψηλό κενό, όπως ο χώρος του

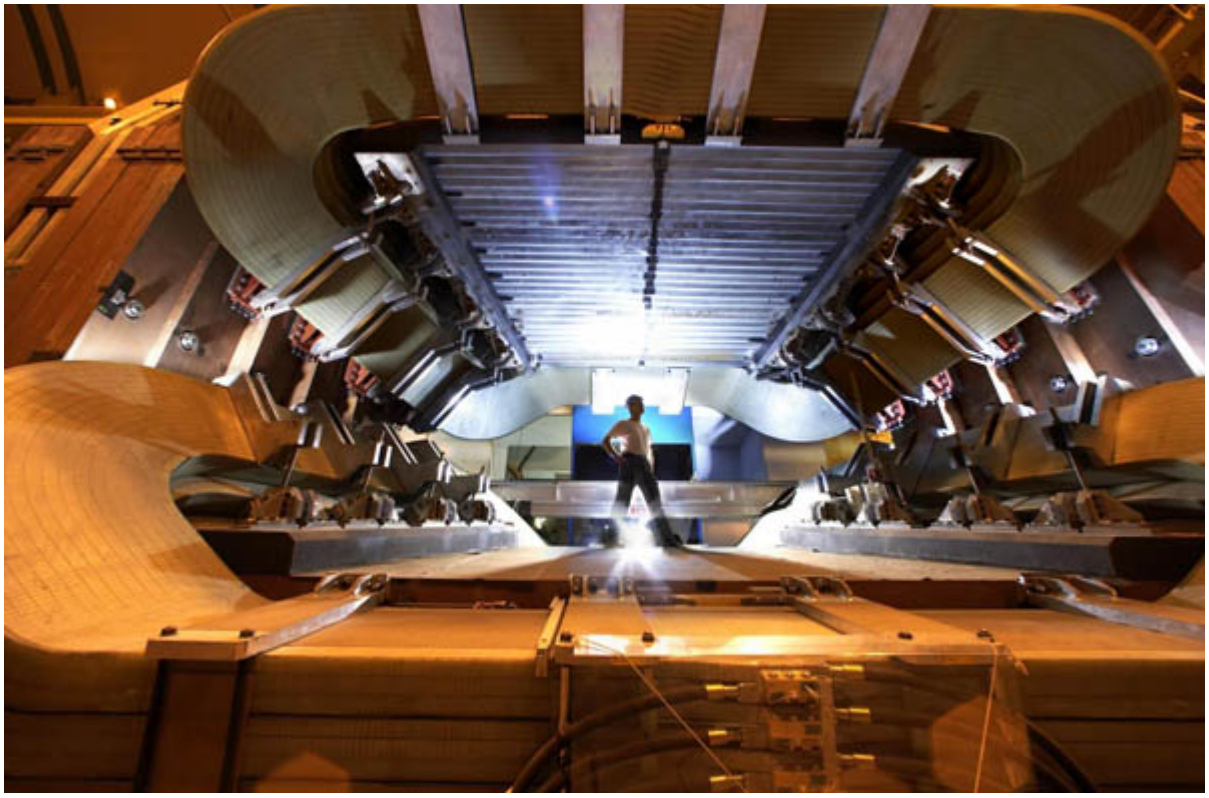
Διαστήματος που περιβάλλει τον πλανήτη μας, και οδηγούνται από 9.000 μαγνήτες. Ένα τεράστιο κρυογενικό σύστημα ψύχει τους μαγνήτες σε θερμοκρασία 1,9 K (περίπου -271,1 °C), ώστε τα ρεύματα να κυκλοφορούν χωρίς αντίσταση μέσα στα πηνία των μαγνητών.

ATLAS (*http://atlas.web.cern.ch)*



Ο ανιχνευτής ATLAS έχει ύψος 25 m, μήκος 45 m και με βάρος 7.000 τόνων αποτελεί τον μεγαλύτερο σε όγκο ανιχνευτή που κατασκευάστηκε ποτέ για την φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων. Στο κέντρο του πραγματοποιούνται συγκρούσεις με δέσμες πρωτονίων σε πολύ υψηλές ενέργειες, με ρυθμό μέχρι 600 εκατομμύρια συγκρούσεις το δευτερόλεπτο. Περισσότεροι από 3.000 Επιστήμονες και Μηχανικοί από 38 χώρες από όλο τον κόσμο εργάζονται για τον ανιχνευτή ATLAS, συμπεριλαμβανομένων και περίπου 1.000 μεταπτυχιακών φοιτητών.

LHCb *(http://lhcb.web.cern.ch)*



Γιατί ζούμε σε ένα Σύμπαν φτιαγμένο από ύλη και όχι αντιύλη; Το πείραμα LHCb εξετάζει τις ελάχιστες διαφορές μεταξύ ύλης και αντιύλης, μελετώντας τις διασπάσεις βραχύβιων σωματίων, των κουάρκ b και των αντισωματίων τους. Δισεκατομμύρια από αυτά παράγονται στον LHC στις συγκρούσεις μεταξύ πρωτονίων. Επειδή αυτά τα σωμάτια παραμένουν κοντά στην γραμμή του σωλήνα της δέσμης, ο ανιχνευτής εκτείνεται για 20 m σε αυτήν την διεύθυνση με τους υπό-ανιχνευτές να είναι τοποθετημένοι ο ένας πίσω από τον άλλο σαν βιβλία σε ένα ράφι. Περισσότεροι από 700 φυσικοί και μηχανικοί από 15 χώρες από όλο τον κόσμο εργάζονται στο πείραμα LHCb

CMS (*http://cms.web.cern.ch)*

Ο ανιχνευτής CMS (Compact Muon Solenoid, Συμπαγές Μιονικό Σωληνοειδές), όπως και ο ανιχνευτής ATLAS, μελετά συγκρούσεις πρωτονίων σε πολύ υψηλές ενέργειες, για να μάθουμε όσα περισσότερα μπορούμε σχετικά με την προέλευση και τους νόμους της Φύσης. Γιατί τα σωματίδια έχουν μάζα; Τι είναι η «σκοτεινή ύλη»; Υπάρχουν άραγε και άλλες διαστάσεις στον χώρο; Ποιες είναι οι ιδιότητες της θερμής συμπυκνωμένης ύλης που υπήρξε τις πρώτες στιγμές της δημιουργίας του Σύμπαντος; Ο ανιχνευτής CMS έχει διάμετρο 15 m, μήκος 25 m και βάρος 14.000 τόνους. Περισσότεροι από 3.000 επιστήμονες και μηχανικοί από 38 χώρες από όλο τον κόσμο εργάζονται για το CMS.

ALICE (*http://aliweb.cern.ch)*

Το πείραμα ALICE στο CERN είναι σχεδιασμένο για την μελέτη συγκρούσεων πυρήνων μολύβδου σε πολύ υψηλές ενέργειες. Οι συγκρούσεις θερμαίνουν την πυρηνική ύλη σε θερμοκρασίες 100.000 φορές μεγαλύτερες από αυτές στο κέντρο του Ηλίου. Μπορούν τα κουάρκ μέσα στα πρωτόνια και τα νετρόνια να ελευθερωθούν σε αυτές τις θερμοκρασίες, για να σχηματίσουν μία νέα κατάσταση της ύλης; Ο ανιχνευτής ALICE ζυγίζει 10.000 τόνους, έχει ύψος 16 m και μήκος 26 m και αποτελείται από 18 υπο-ανιχνευτές που ιχνηλατούν και αναγνωρίζουν δεκάδες χιλιάδες σωματίων, τα οποία παράγονται σε κάθε μία από τις 8.000 συγκρούσεις βαρέων ιόντων ανά δευτερόλεπτο.

GRID (*http://wlcg.web.cern.ch)*

Τα πειράματα του LHC παράγουν μία τεράστια ποσότητα δεδομένων (15 εκατομμύρια GB/έτος), αρκετά για να γεμίσουν περίπου 100.000 DVD. Προκειμένου να αντιμετωπιστεί η πρόκληση της ανάλυσης αυτών των δεδομένων, η βέλτιστη λύση είναι μία παγκόσμια υποδομή υπολογιστών που λέγεται GRID. Η υποδομή αυτή επιτρέπει την χρήση της υπολογιστικής δύναμης 100.000 υπολογιστών τοποθετημένων σε όλο τον κόσμο. Βασισμένο σε συνδέσεις υψηλής ταχύτητας, το GRID οργανώνει τους διασκορπισμένους πόρους σε μία συνεκτική οντότητα και δημιουργεί ένα μοναδικό πανίσχυρο υπολογιστικό σύστημα, από το οποίο επωφελούνται όλοι οι συνεργάτες του δικτύου.

Εφαρμογές

Η βασική έρευνα συχνά καταλήγει σε εφαρμογές για την καθημερινή μας ζωή, ως άμεσο αποτέλεσμα νέων ανακαλύψεων ή από την ανάγκη να «σπρώξουμε» την τεχνολογία πέρα από τα όριά της. Οι σωματιδιακοί επιταχυντές όλο και συχνότερα χρησιμοποιούνται για θεραπεία όγκων με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και πολύ μικρότερη καταστροφή του υγιούς ιστού. Σήμερα πάνω από τους μισούς επιταχυντές σωματιδίων χρησιμοποιούνται σε νοσοκομεία, π.χ. για παραγωγή ραδιοϊσοτόπων ή για ακτινοθεραπεία. Η τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίων (PET) χρησιμοποιεί τεχνολογίες σωματιδιακών ανιχνευτών, για να εντοπίσει με μεγάλη ακρίβεια τα φωτόνια που προέρχονται από την *εξαΰλωση* ποζιτρονίων, τα οποία εκπέμπονται από ραδιενεργά ισότοπα μέσα στο σώμα. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για ιατρική διάγνωση και μελέτες του εγκεφάλου.

(Ίδρυμα Ευγενίδου, Λεωφ. Συγγρού 387, 175 64. Π. Φάληρο, είσοδος από οδό Πεντέλης 11).