

Τεχνολογία LHC, LIGO- Κατασκευές



Τίνα Νάντσου Φυσικός
Επιστημονικός Συνεργάτης Εργαστηρίου Φυσικής Τμήματος Φυσικής ΕΚΠΑ

PI PERIMETER
INSTITUTE



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
HAROKOPFO UNIVERSITY

EGO EUROPEAN
GRAVITATIONAL
OBSERVATORY



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών
ΑΡΧΗΤΕΧΝΟΝ ΤΩ 1837

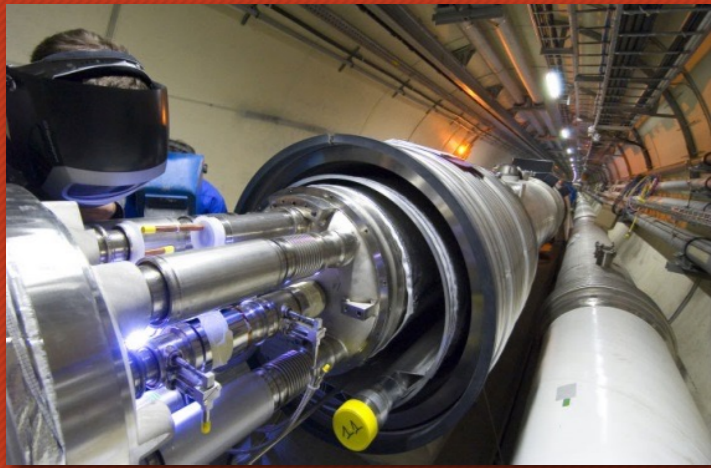
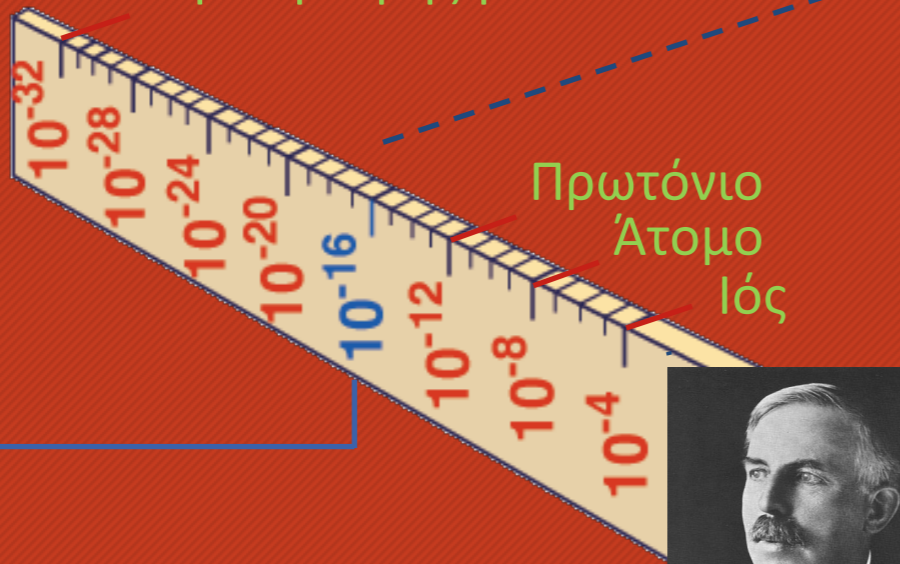


ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ

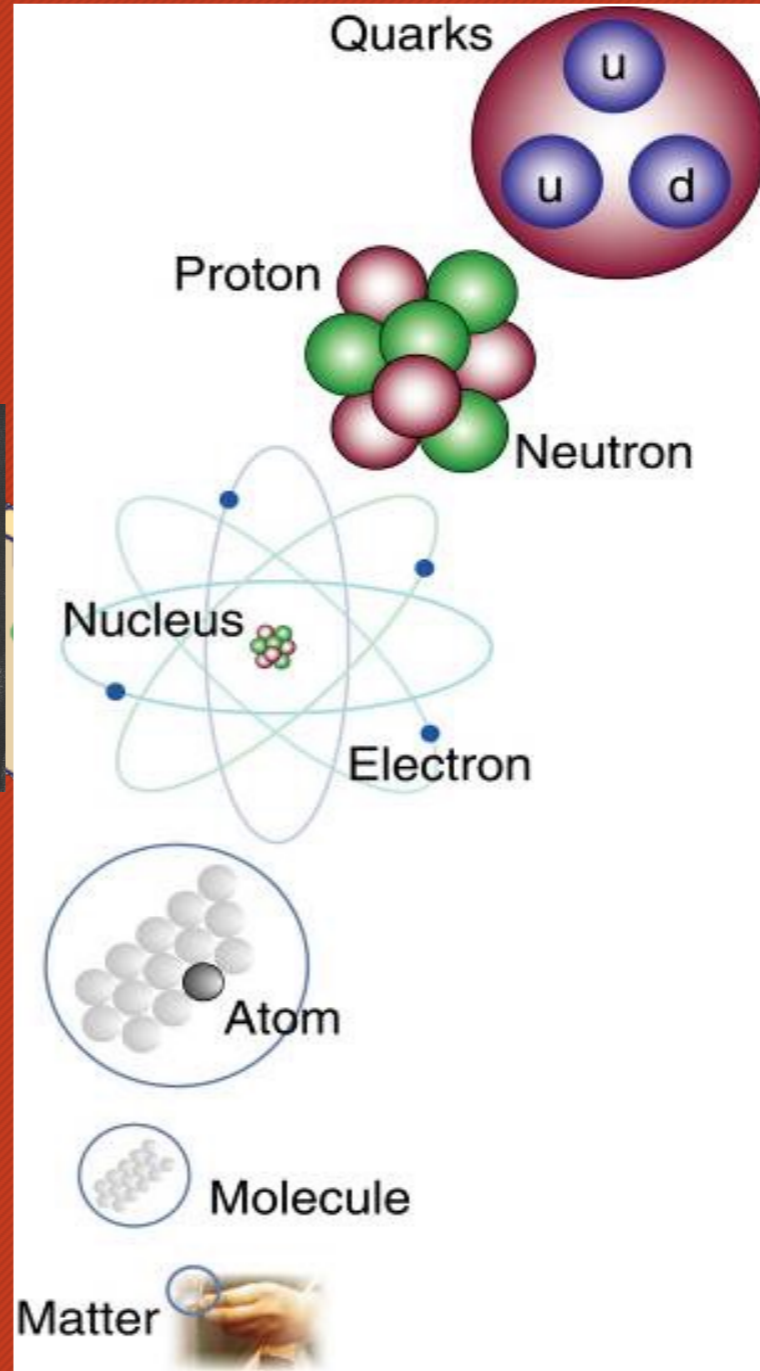
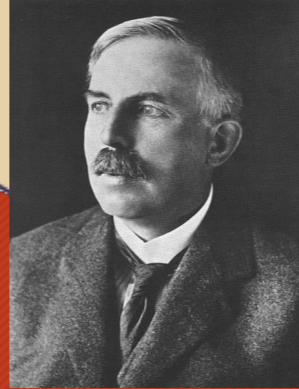




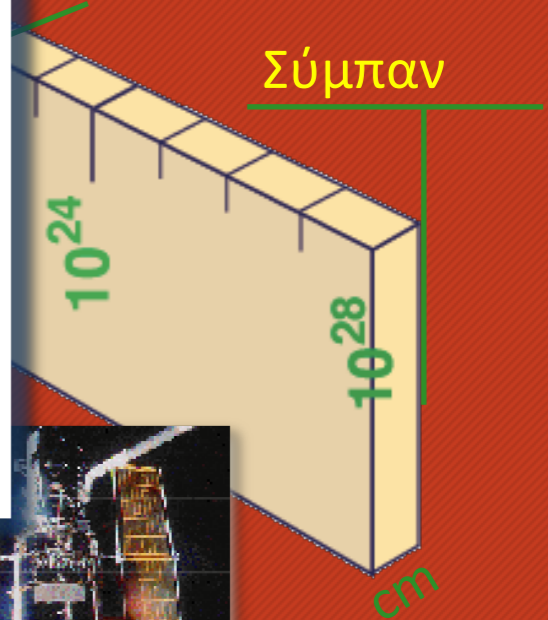
Μεγάλη Έκρηξη



LHC



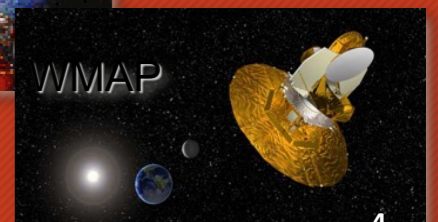
Γαλαξίες

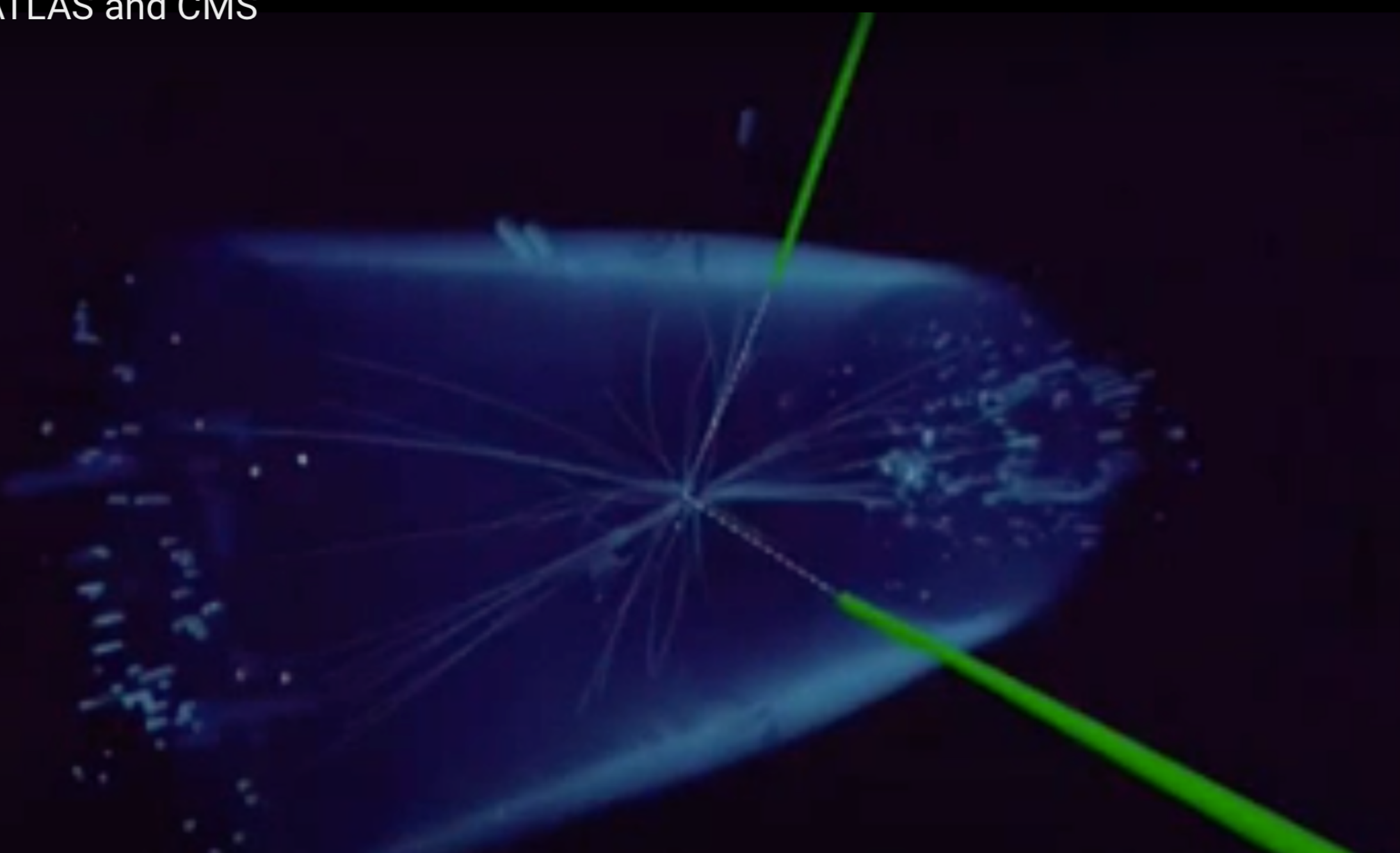


Super-Μικροσκόπιο



Οι νόμοι της φυσικής στις πρώτες στιγμές μετά την Μεγάλη Έκρηξη.
 Συμβίωση μεταξύ σωματιδιακής φυσικής, αστροφυσικής, και κοσμολογίας.



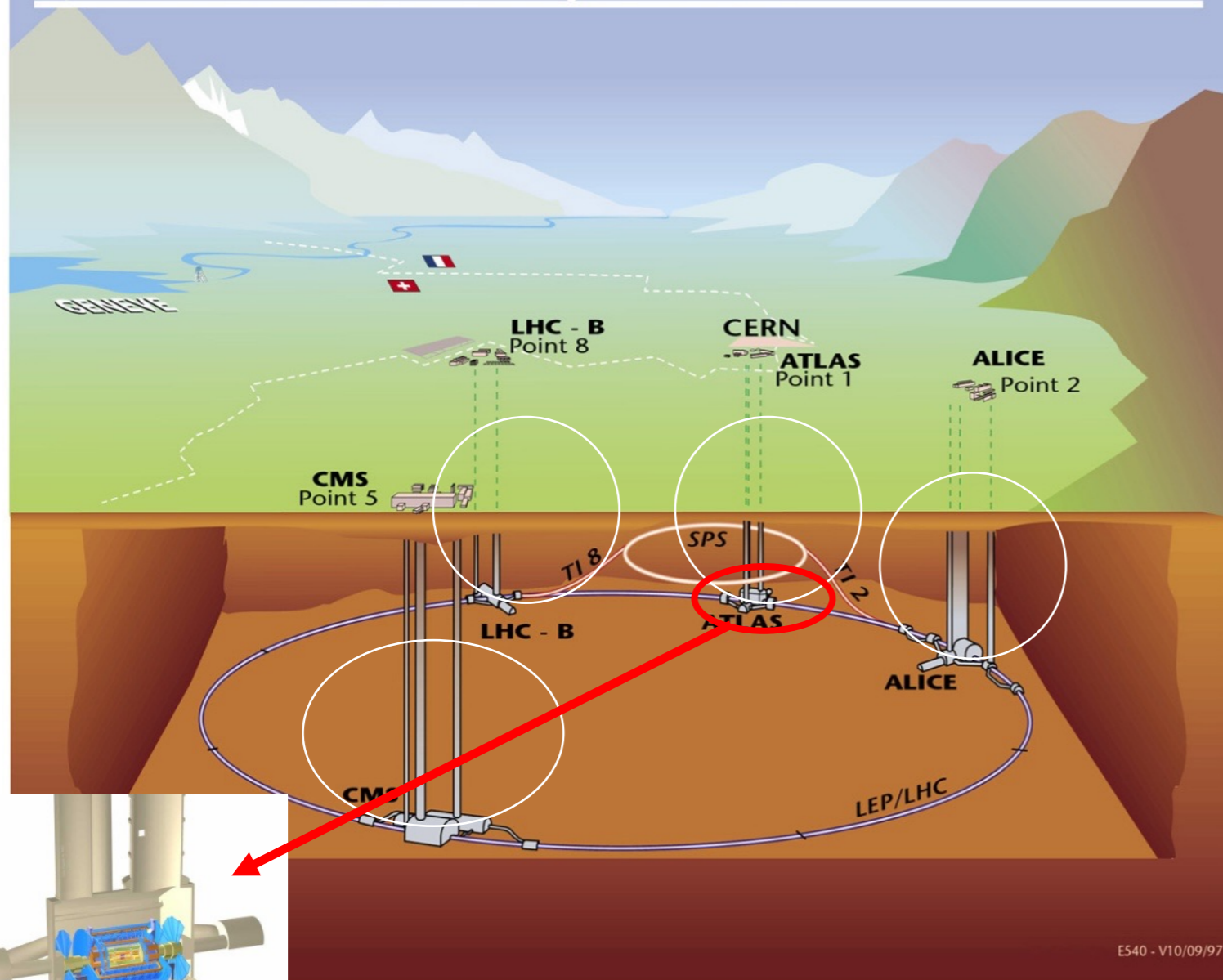


Around each of these four cross sections

Ο Μεγάλος Αδρονικός Επιταχυντής LHC

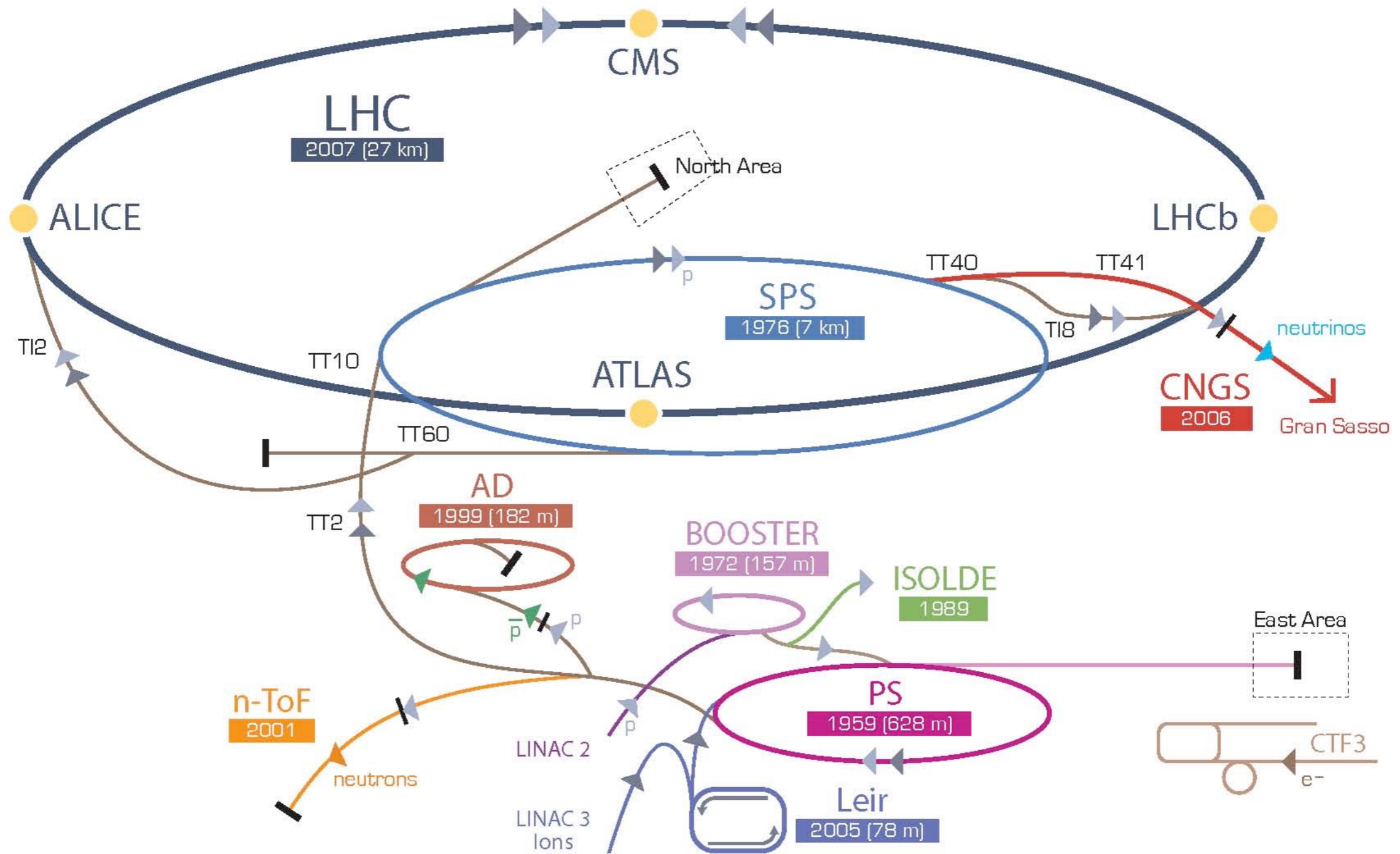
Ο Μεγάλος Επιταχυντής Συγκρουόμενων Δεσμών Αδρονίων (Large Hadron Collider = LHC) αποτελεί την πιο ισχυρή συσκευή που κατασκευάστηκε ποτέ για την έρευνα των θεμελιωδών ιδιοτήτων των σωματιδίων.

Overall view of the LHC experiments.



- Τέσσερις γιγάντιοι υπόγειοι θάλαμοι φιλοξενούν τους ανιχνευτές
- Πετυχαίνουμε την υψηλότερη στον κόσμο ενέργεια για επιταχυντή
- Έχει δημιουργηθεί η ισχυρότερη δέσμη συγκρουόμενων σωματιδίων
- Λειτουργεί σε θερμοκρασία μικρότερη αυτής του διαστήματος

CERN Accelerator Complex



▶ p [proton] ▶ ion ▶ neutrons ▶ \bar{p} [antiproton] ▶ \leftrightarrow proton/antiproton conversion ▶ neutrinos ▶ electron

LHC Large Hadron Collider SPS Super Proton Synchrotron PS Proton Synchrotron

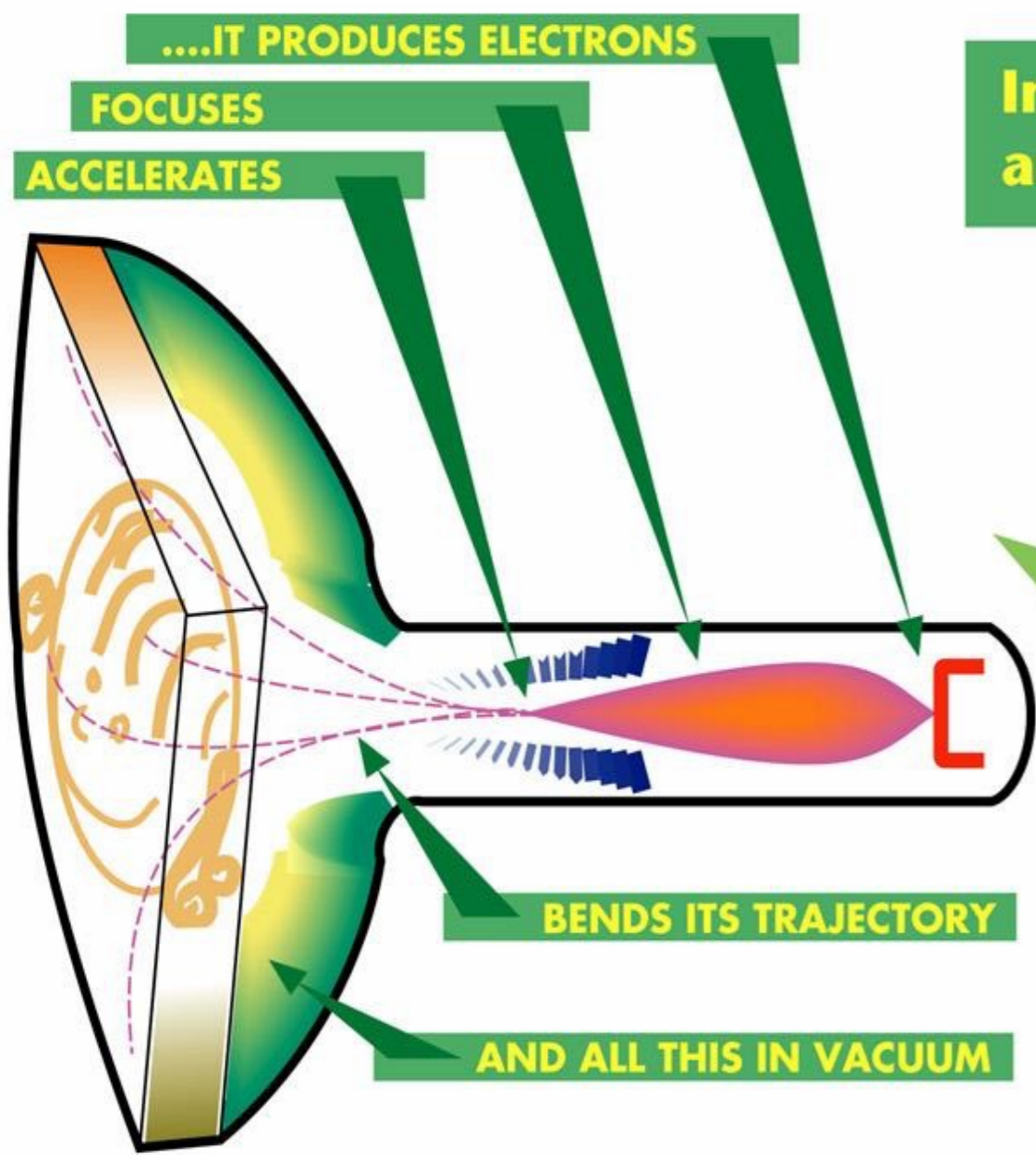
AD Antiproton Decelerator CTF3 Clic Test Facility CNGS Cern Neutrinos to Gran Sasso ISOLDE Isotope Separator OnLine DEvice

LEIR Low Energy Ion Ring LINAC LINEar ACcelerator n-ToF Neutrons Time Of Flight

Πώς λειτουργούν όλα αυτά;

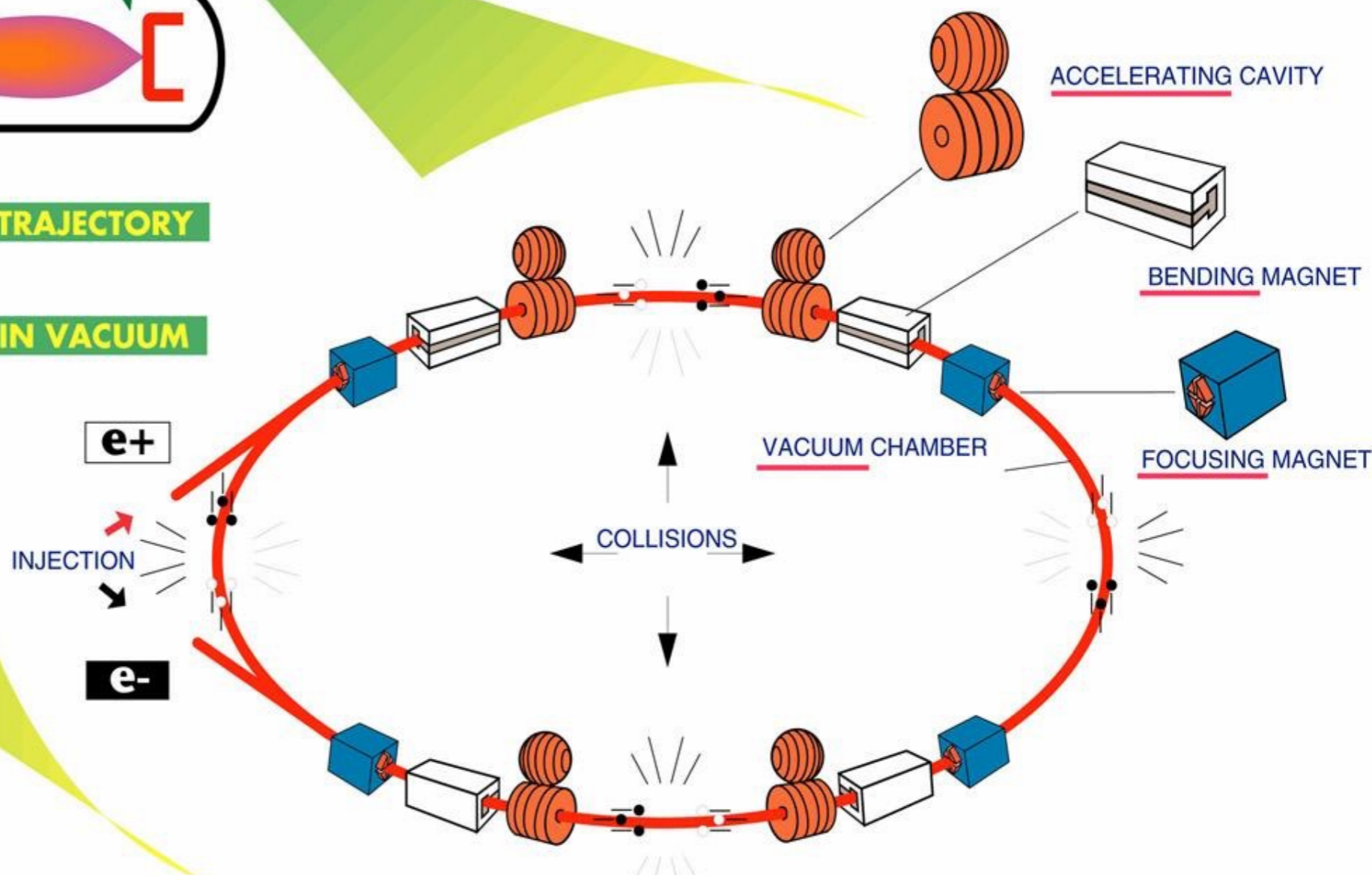


DID YOU KNOW YOUR TELEVISION SET IS AN ACCELERATOR ?



In your TV set, the electrons are accelerated to 20000 volts.

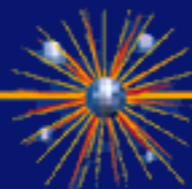
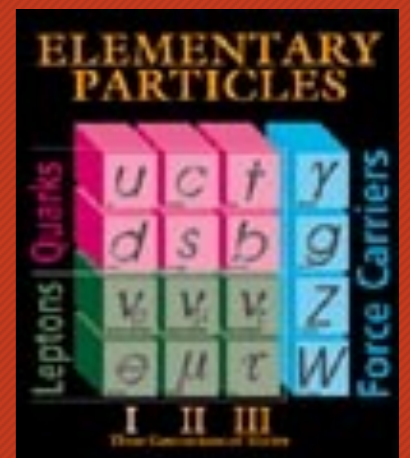
In LEP, they are accelerated to 100 000 000 000 volts.



Η ιδέα είναι πολύ απλή...

Παίρνοντας τα μικρότερα σωματίδια και δίνοντας τους την υψηλότερη δυνατή ενέργεια.

Από αυτή την απλή ιδέα έχει προέλθει η Φυσική Υψηλών Ενεργειών, η τεχνολογία των επιταχυντικών συστημάτων, και η επανάσταση της γνώσης μας πάνω στην ύλη, χώρο και χρόνο.

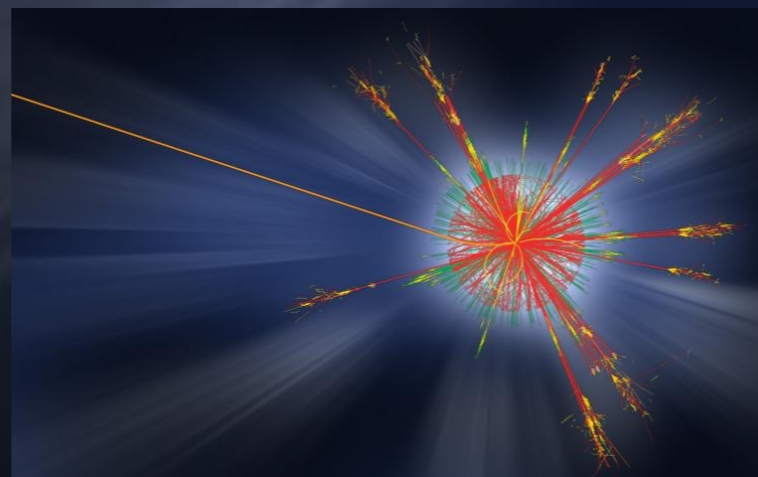


Πώς βλέπουμε τα σωματίδια;
Η βασική ιδέα λειτουργίας των ανιχνευτών σωματιδίων
επεξηγείται στο παρακάτω παράδειγμα:

Ένα αόρατο λεωφορείο προκαλεί μια σειρά από καταστροφές κατά το πέρασμά του μέσα από ένα χωριό. Οι ένοικοι των κατεστραμμένων σπιτιών τρέχουν στο πλησιέστερο τηλέφωνο για να ειδοποιήσουν την αστυνομία.

Η αστυνομία καταγράφει τη θέση και τον χρόνο των κλήσεων.

Από το χρόνο που μεσολάβησε μέχρι να γίνουν τα τηλεφωνήματα και από τη θέση των τηλεφώνων γίνεται ο εντοπισμός των καταστροφών και ανασυντίθεται η πορεία του λεωφορείου και υπολογίζουμε την ταχύτητά του και το μέγεθός του.



Πώς ανιχνεύουμε ένα σωματίδιο; Δράση με χρήση κινητών

- Το πρωτόνιο κινείται στον χώρο του κήπου
- Σε διάφορα σημεία του κήπου βρισκόμαστε εμείς με τα κινητά μας. Κάθε φορά που βλέπουμε το πρωτόνιο κάνουμε μία αναπάντητη κλίση με το κινητό μας
- Ο ερευνητής λαμβάνει τις κλήσεις και τους χρόνους κλήσης και υπολογίζει την ταχύτητα του πρωτονίου και την τροχιά του

Πείραμα: Ανίχνευση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων με κάμερα

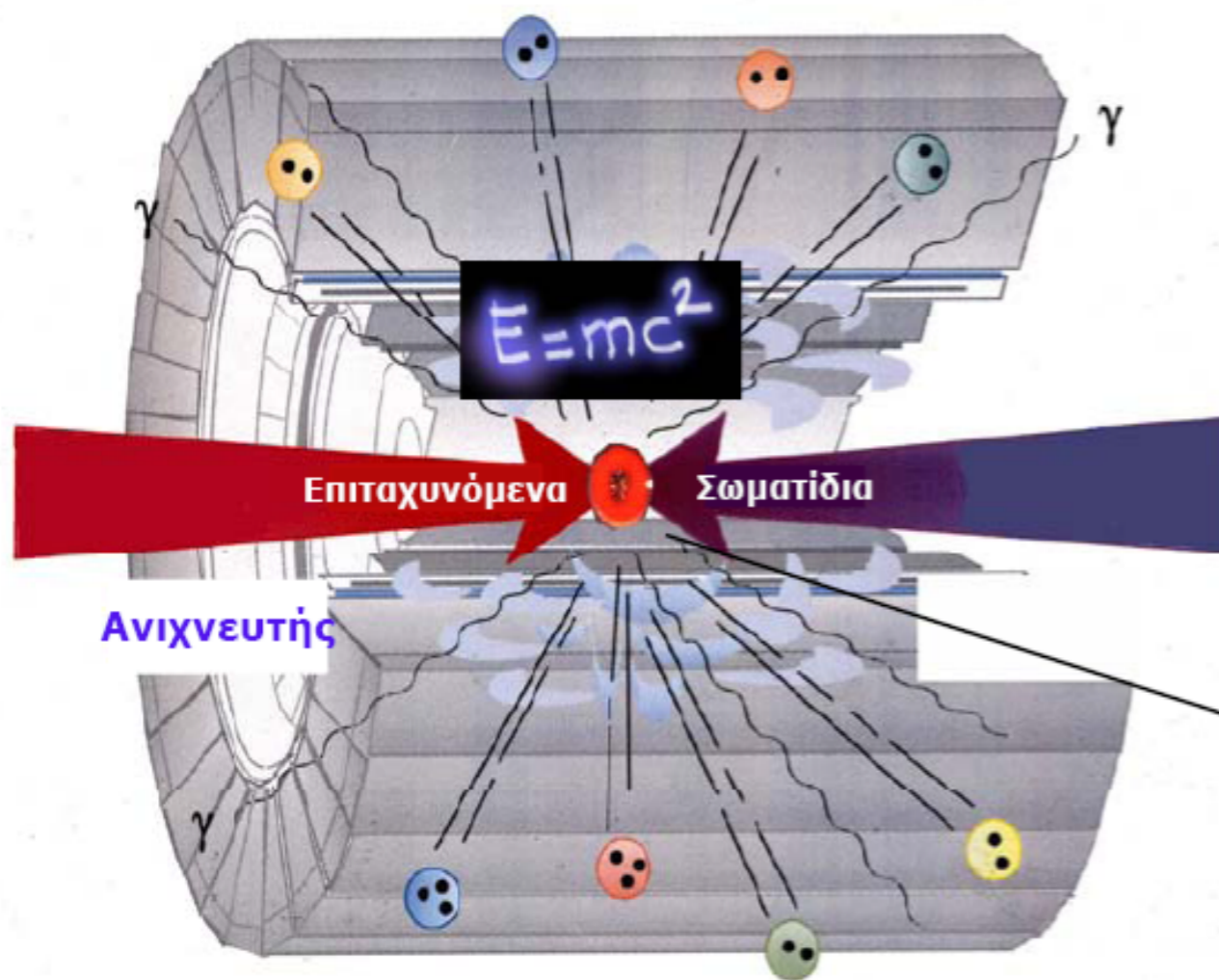
- Πάρτε ένα τηλεκοντρόλ και κοιτάξτε το led.
- Πατήστε τον διακόπτη κοιτώντας το led.
- Κοιτάξτε το led μέσα από την κάμερα του κινητού σας. Τι παρατηρείτε;



Πώς γίνεται η επιλογή των δεδομένων από τον τεράστιο όγκο πληροφοριών

- Video με άμμο και σουρωτήρι
- Πώς γίνεται η επιλογή των σημαντικών δεδομένων

Μέθοδοι της Σωματιδιακής Φυσικής



1) Συγκέντρωση ενέργειας στα σωματίδια (**επιταχυντής**)

2) **Σύγκρουση** σωματιδίων (δημιουργία συνθηκών ανάλογων του Big Bang)

3) Αναγνώριση παραγόμενων σωματιδίων από τον **Ανιχνευτή** (έρευνα για νέα φαινόμενα)

Πώς θα δείχναμε την σύγκρουση των δεσμών πρωτονίων;

- Με δύο δέσμες laser
- Με βόλους
- Με μαγνητάκια

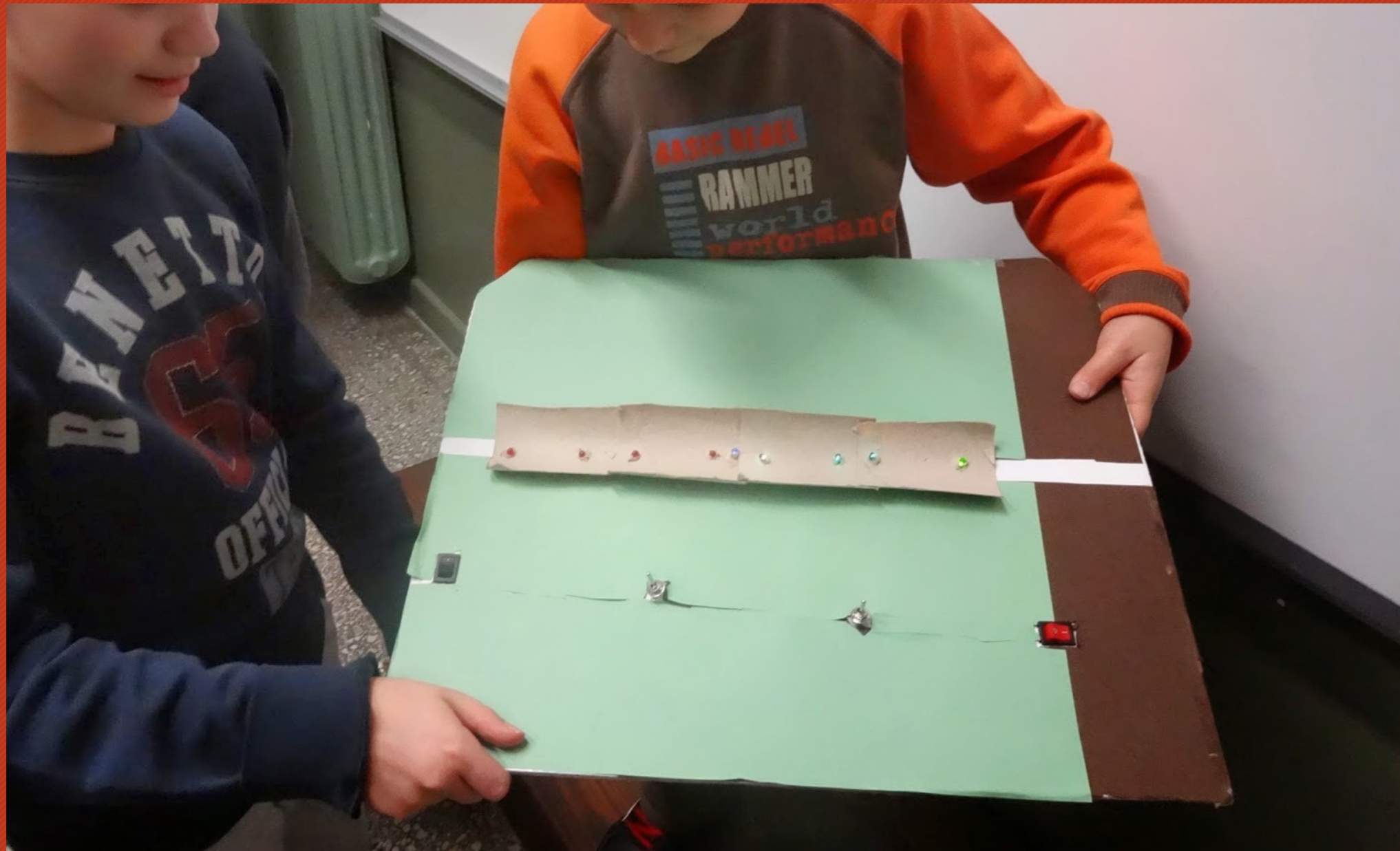


The ALICE Experiment
by
Marialina Tsinidi

Hill
School



Απεικόνιση της σύγκρουσης με led



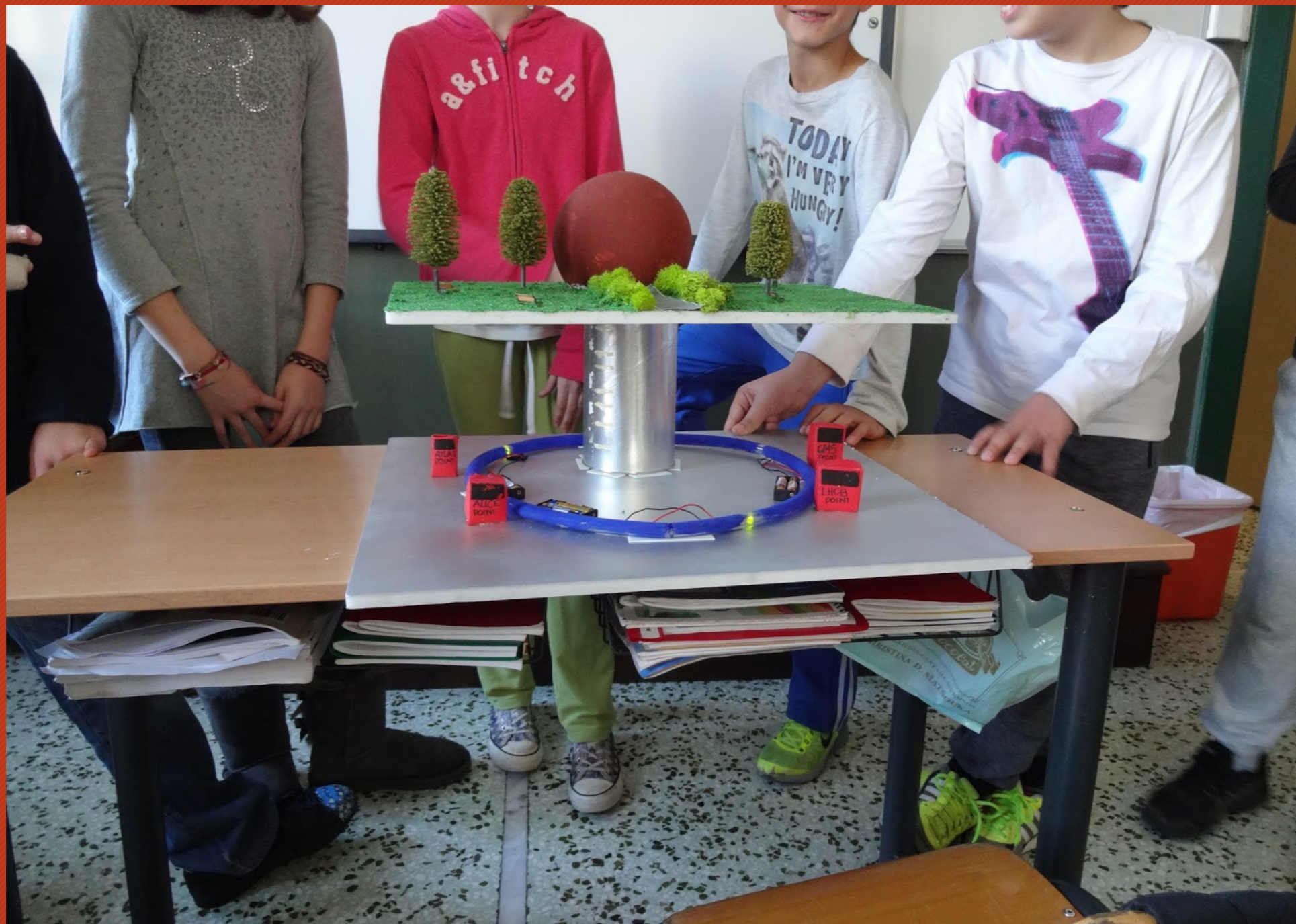
Πείραμα με laser

- Προσπαθήστε να δείξετε την σύγκρουση των δεσμών laser
- Χρησιμοποιήστε ταλκ και καπνό τσιγάρου





Με σωλήνες κήπου- 2 επίπεδα





Με άχρηστα ρολά



Με μακετόχαρτα



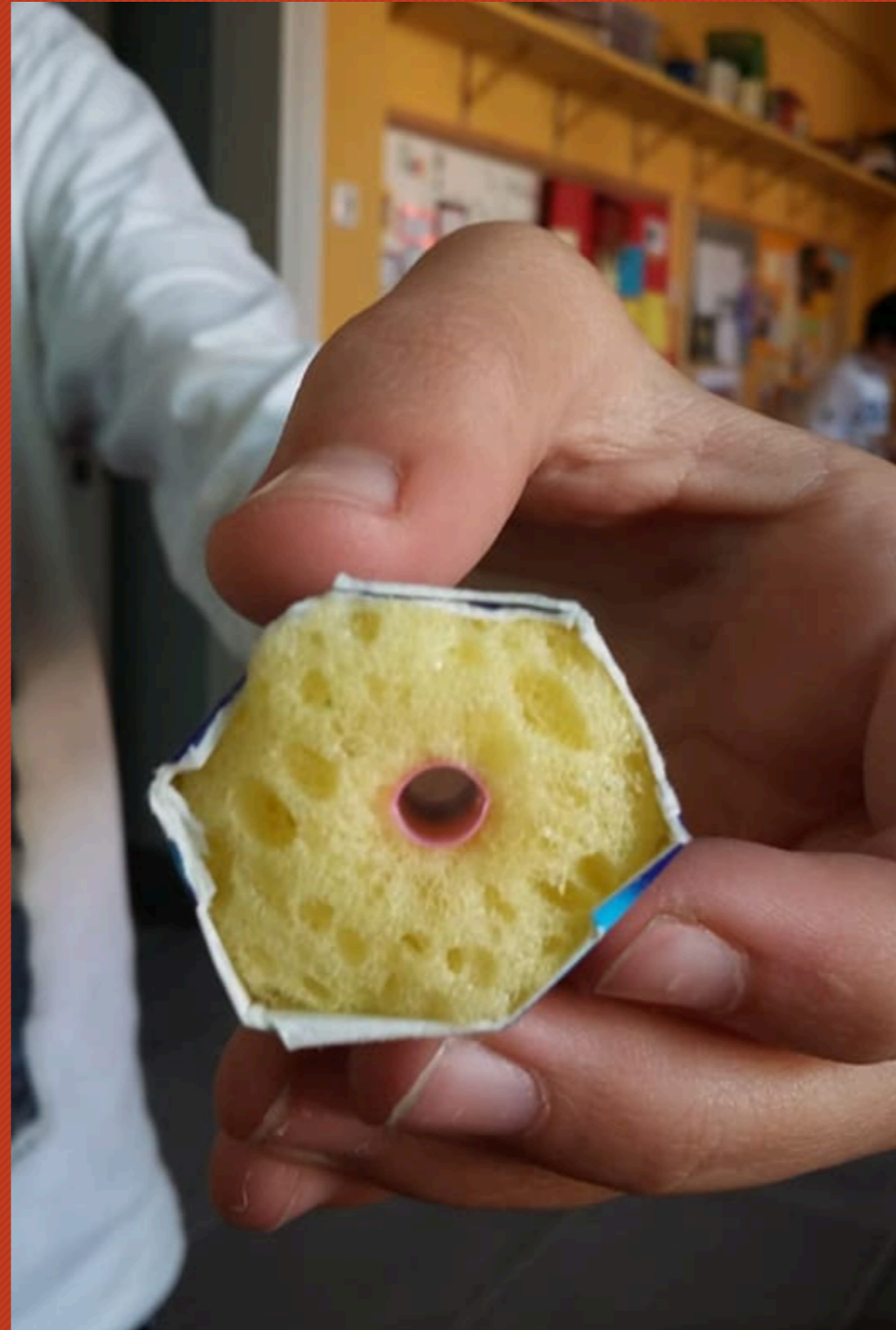
Με κουτί πίτσας και καλαμάκια

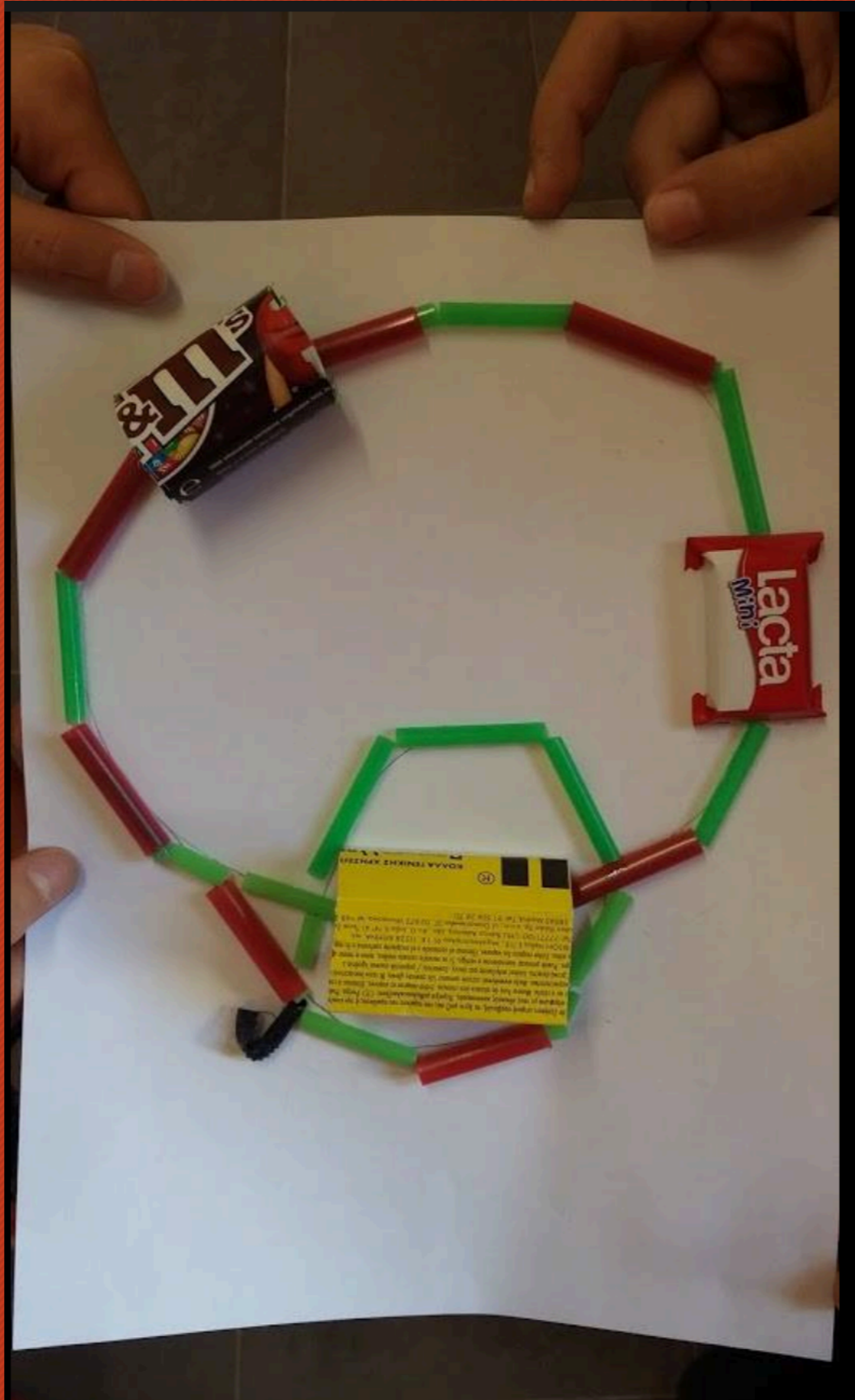
(Playing with Protons UK)



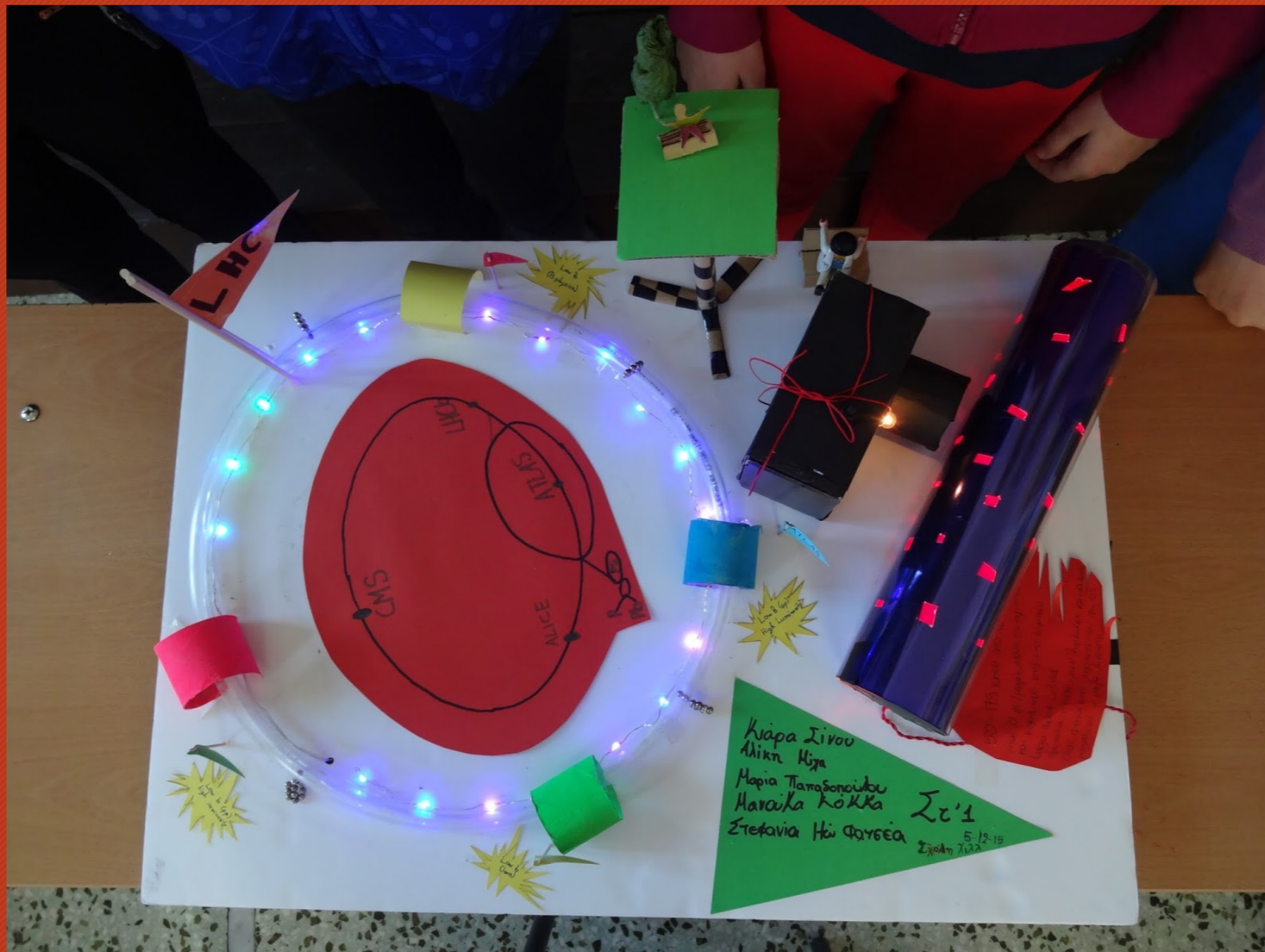


Ο ανιχνευτής είναι σφουγγάρι

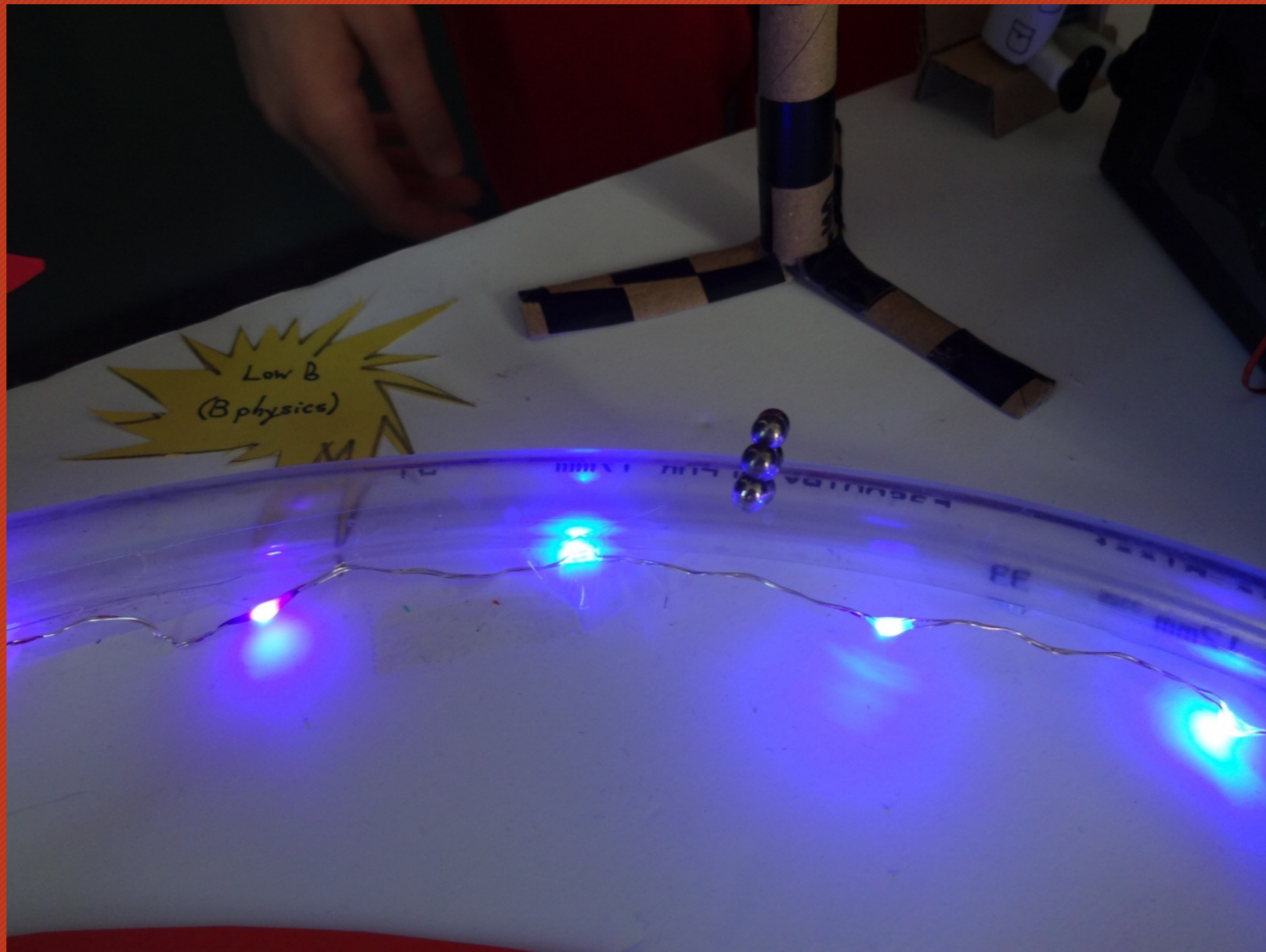




Με led- ανιχνευτής φωτογραφική



Χρήση led- διαφανής σωλήνας- μαγνητάκια



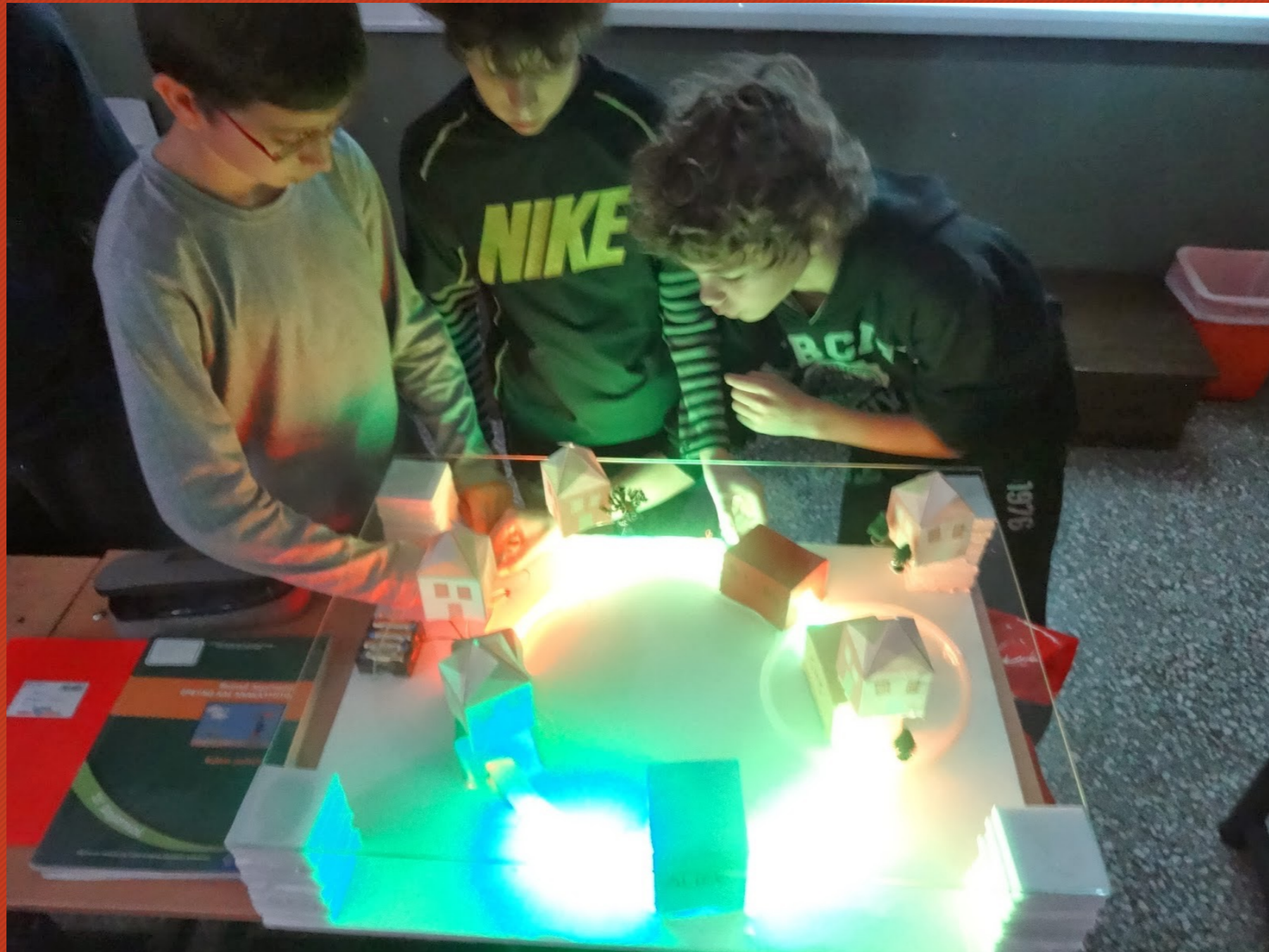
Με μπισκότα- ζαχαρωτά!



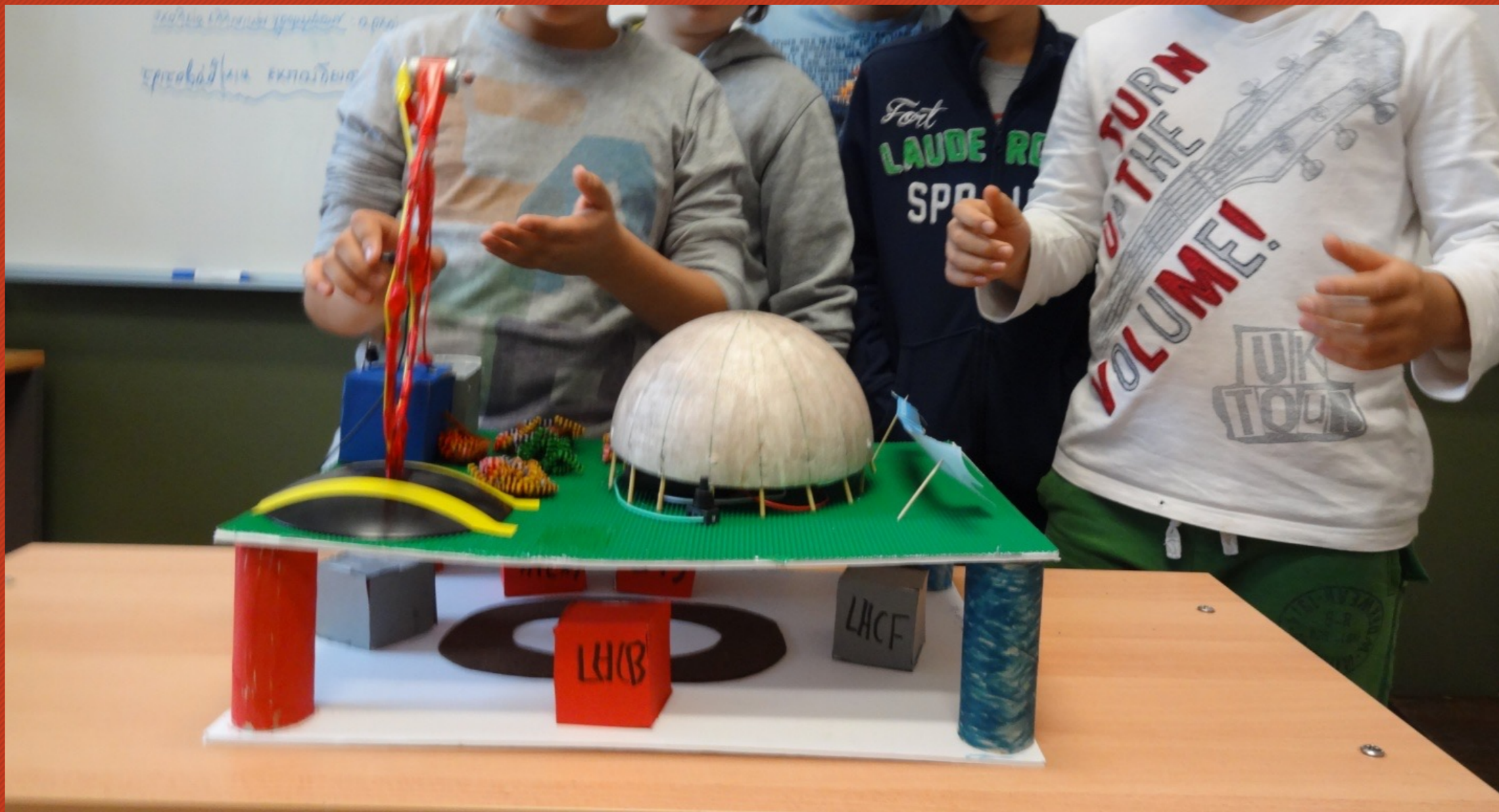
Η τομή του ανιχνευτή



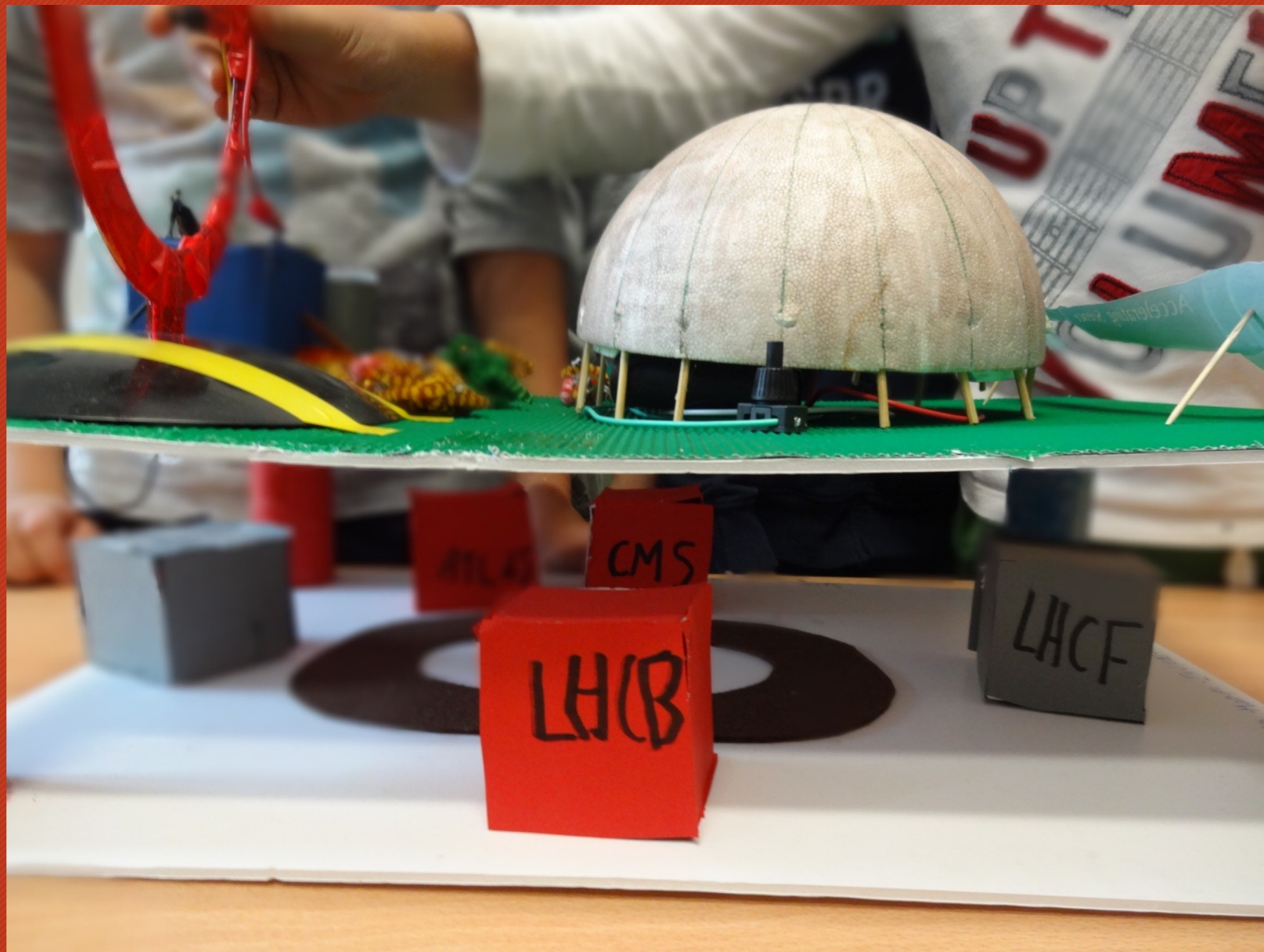
Με τζάμι- κύκλωμα σε σειρά



Με ανεμογεννήτριες!



Ηλεκτρικά κυκλώματα



Το GLOBE είναι ένα τάπερ φωτιστικό



Με σαπούνια



Το τάπερ GLOBE φωτοβολεί



Τα ρολά του αλέτας!



Παλιά κουτιά και παιχνίδια



Φωτοβολταικά



Από εφημερίδα



Από παιχνίδια



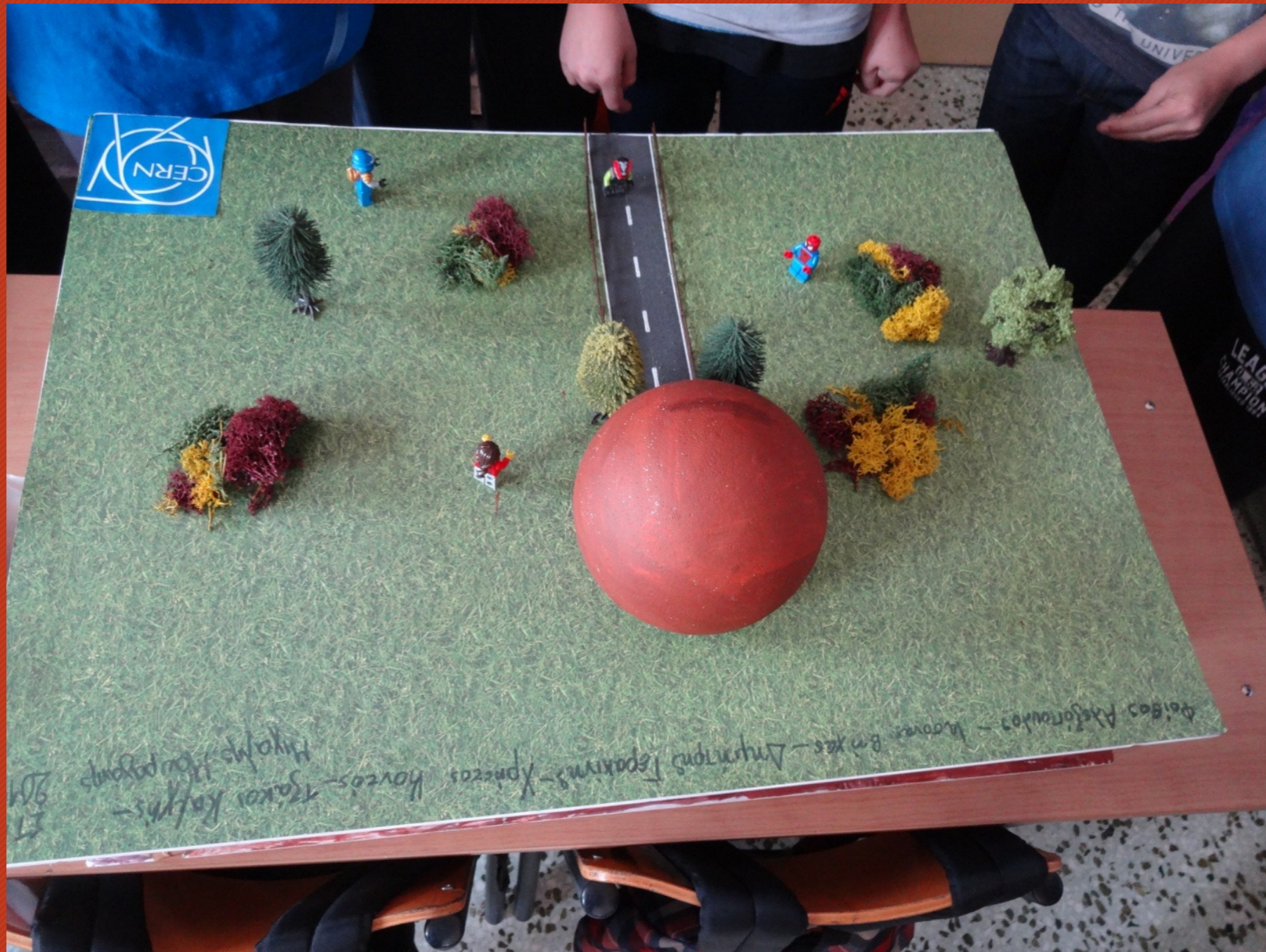
Εφημερίδες και λαμπάκια



Αφρολέξ μπάλα



Μακετόχαρτο- υλικά αρχιτεκτονικής



Λάστιχο κήπου

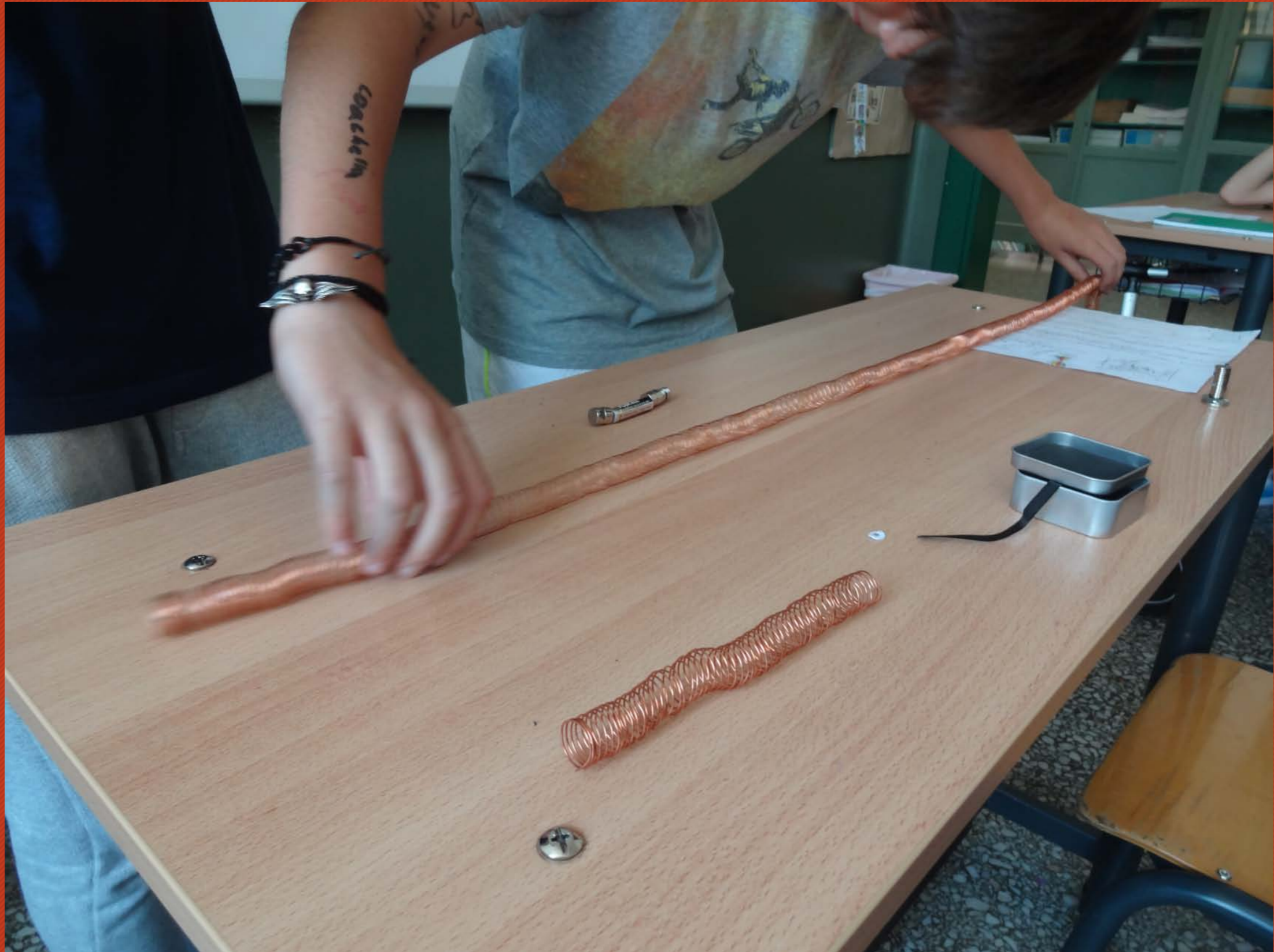


Κύκλωμα από αλουμινόχαρτο

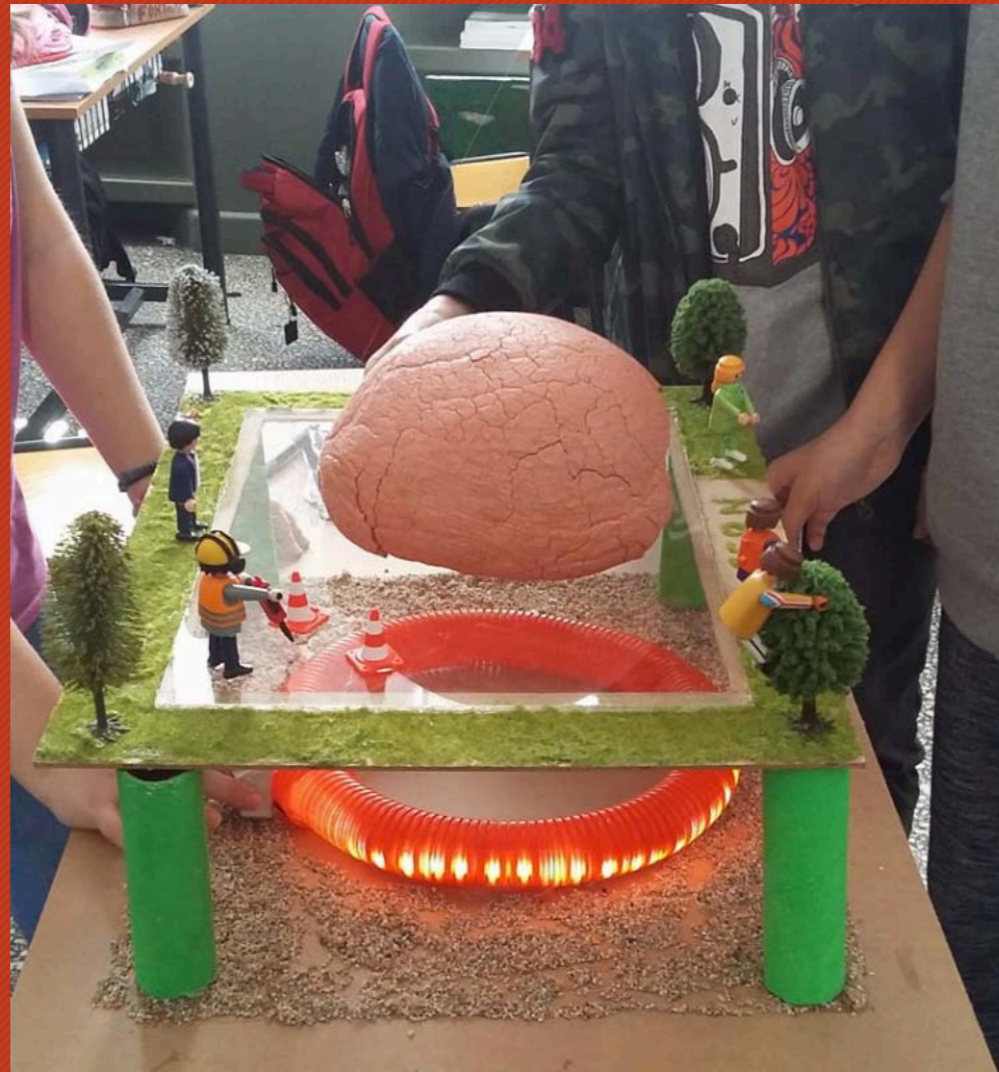


Συνδεσμολογία με led





Με διαφανές πλαστικό

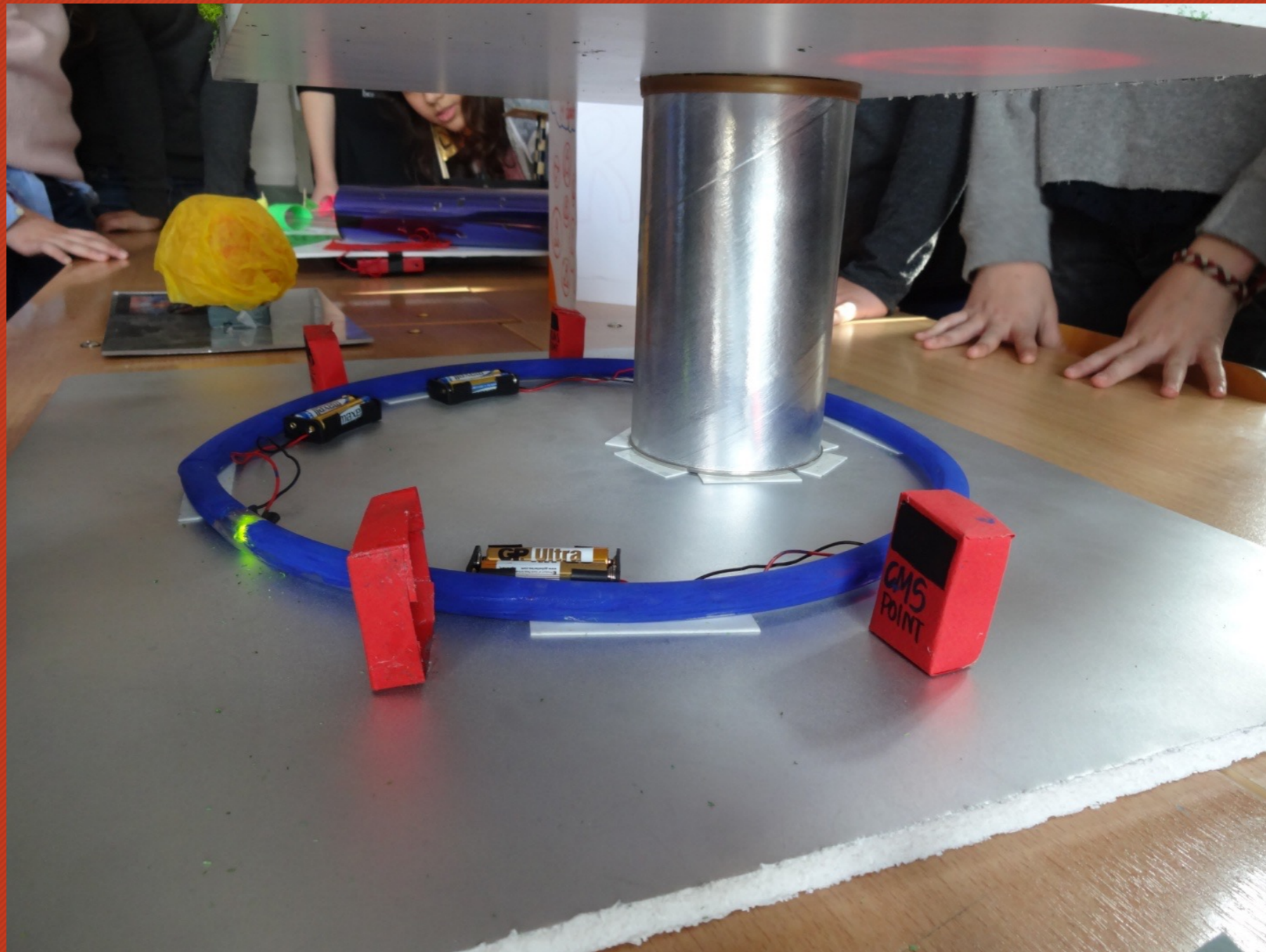




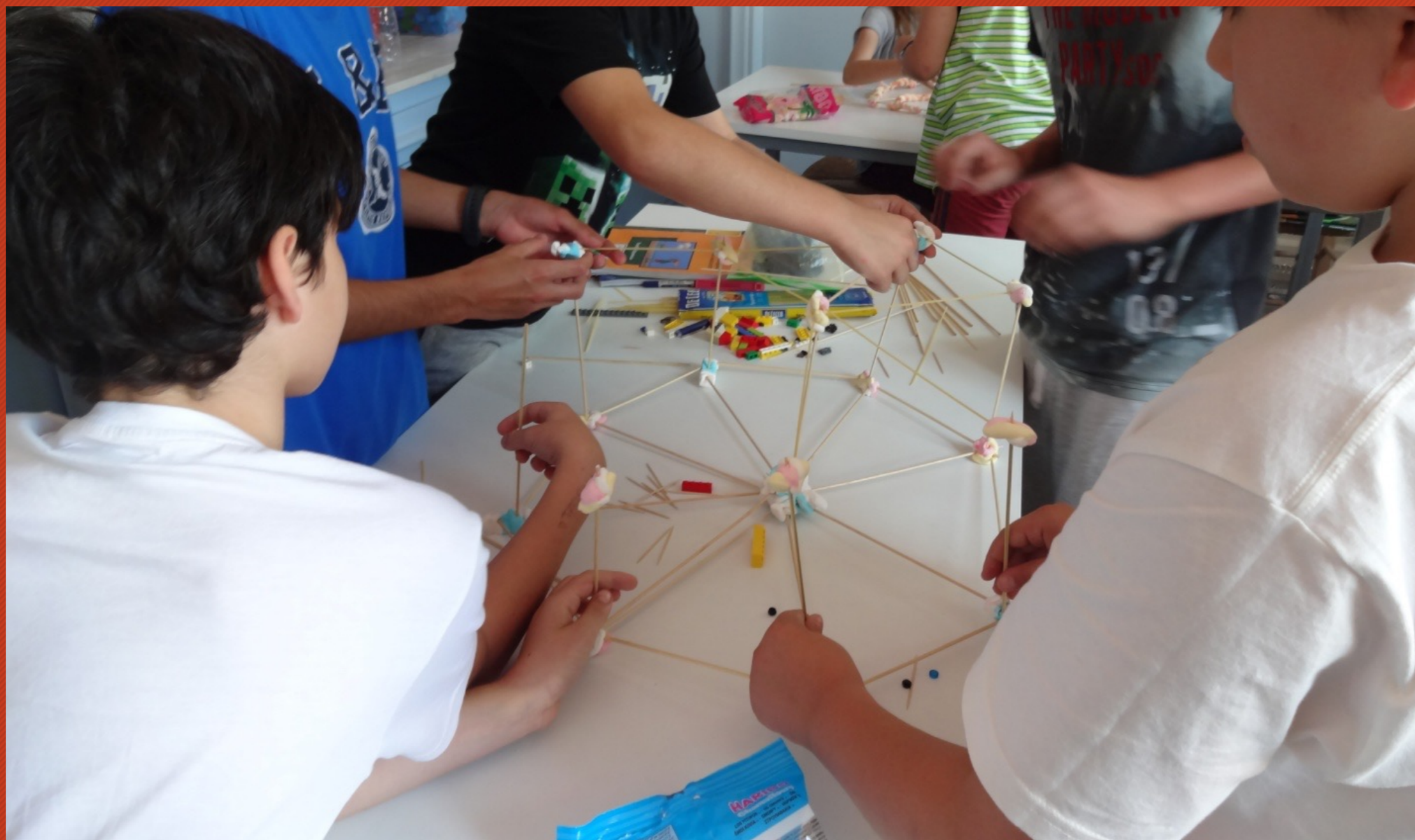
Ο ανιχνευτής είναι μία μεγάλη φωτογραφική μηχανή



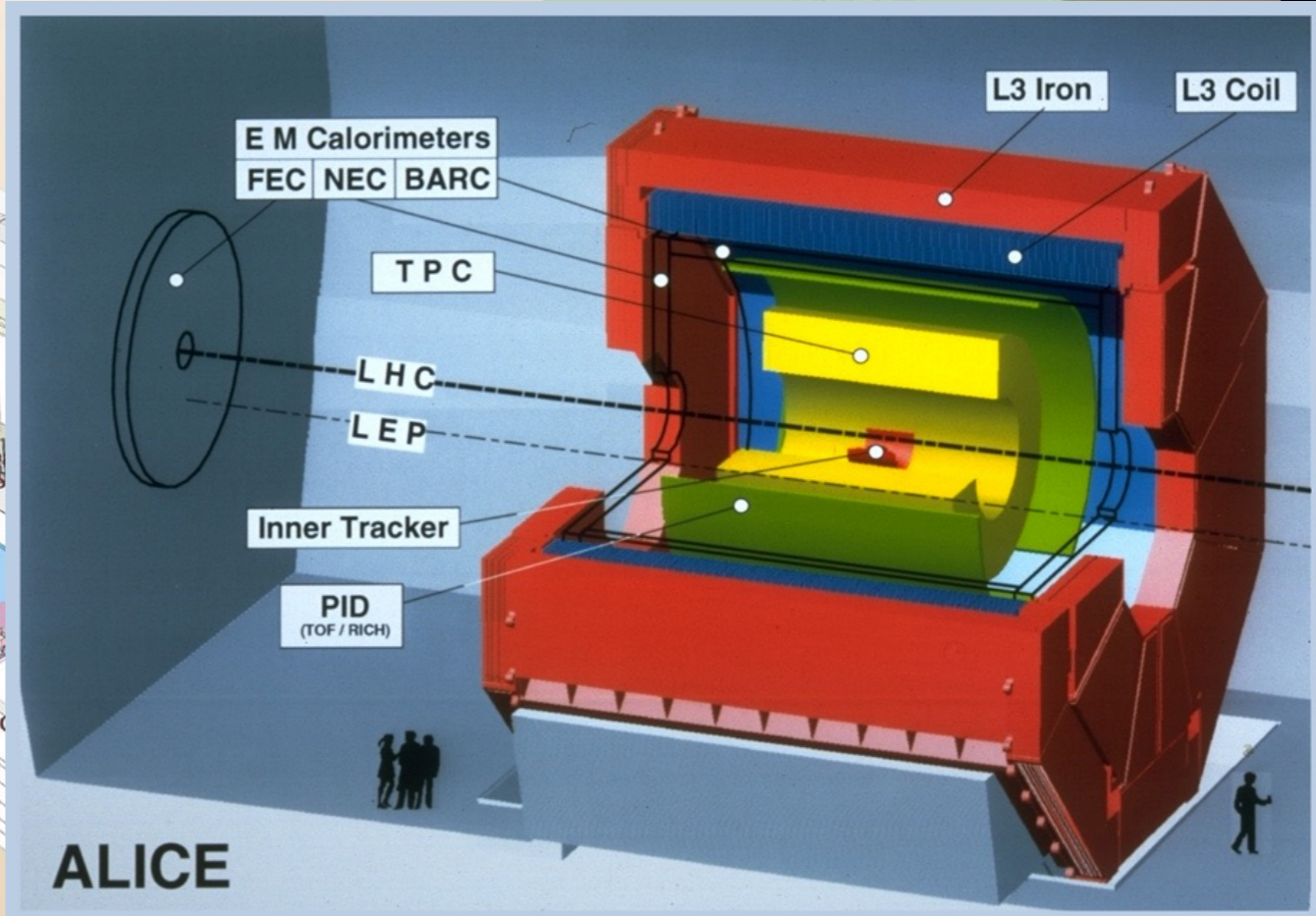
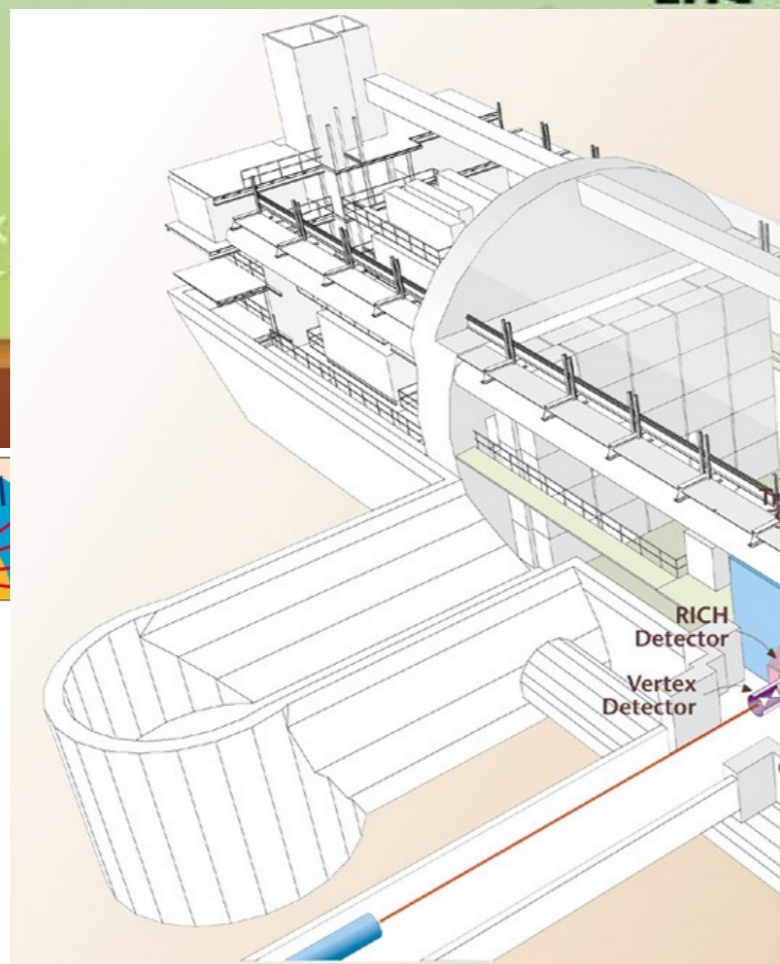
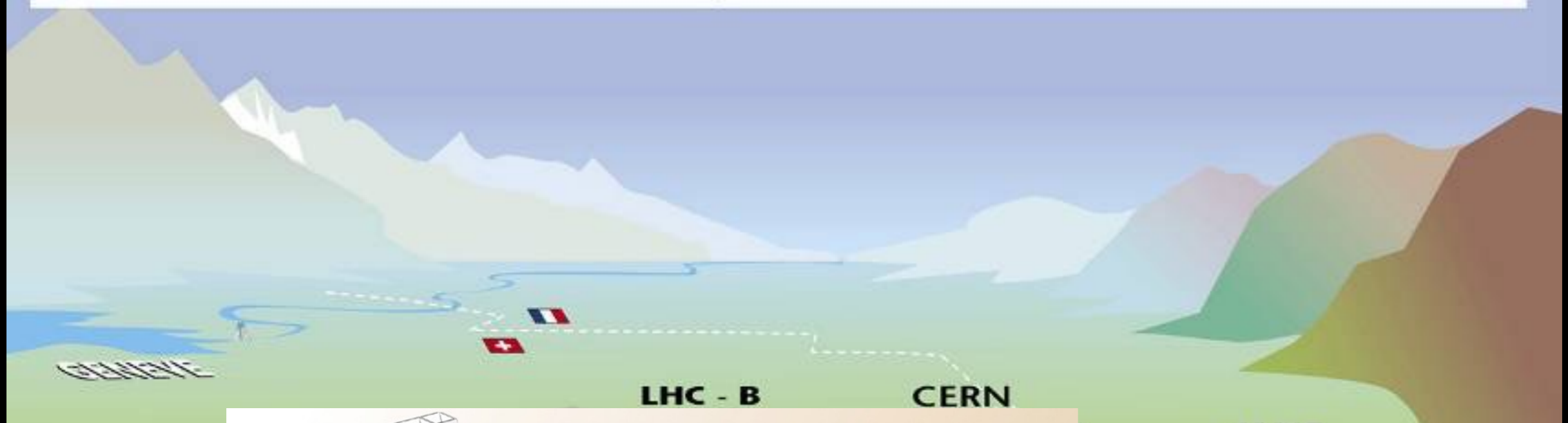
Βάση από αλουμίνιο και μακετόχαρτο



Προσπάθεια στο χώρο

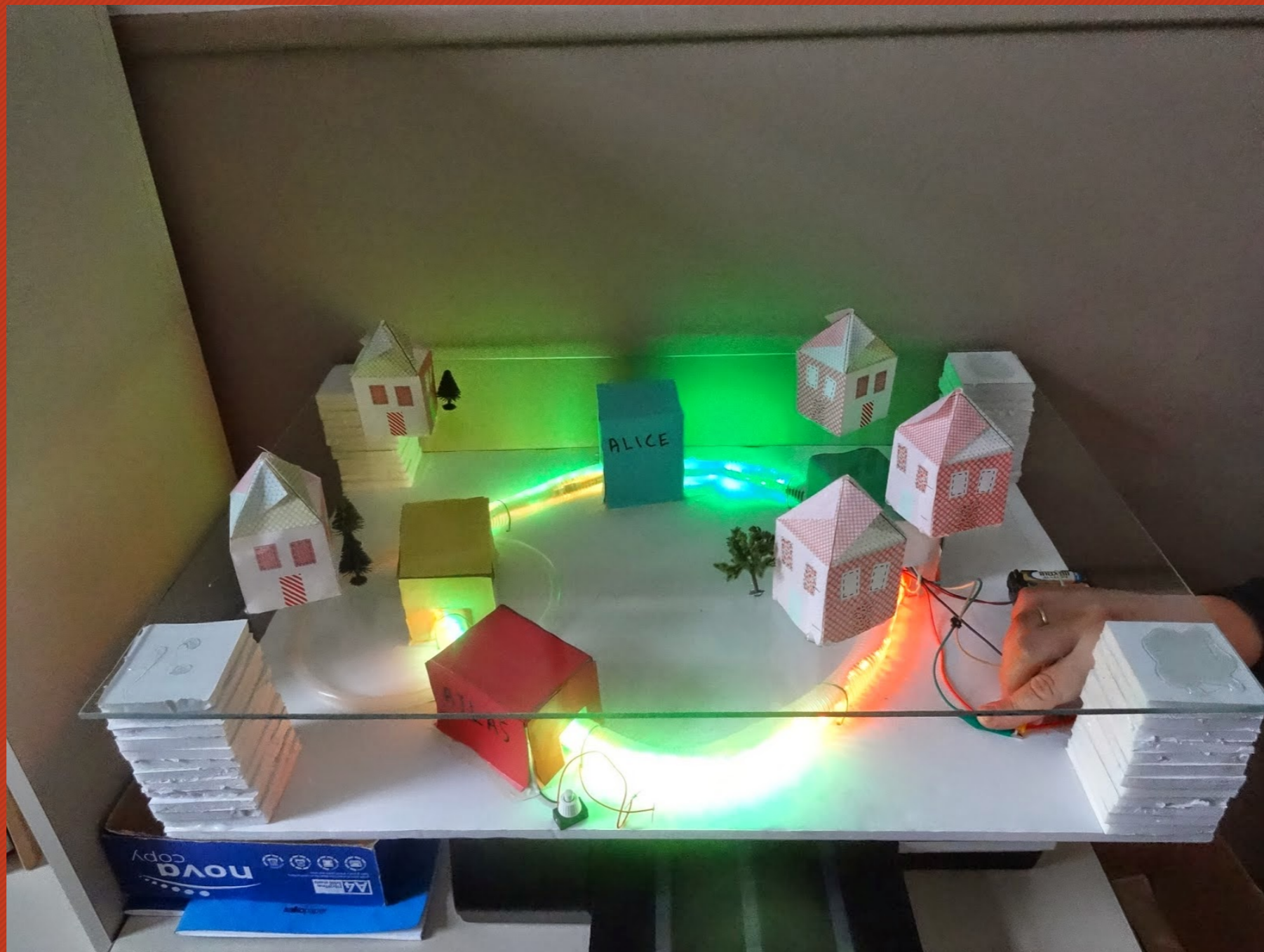


Overall view of the LHC experiments.



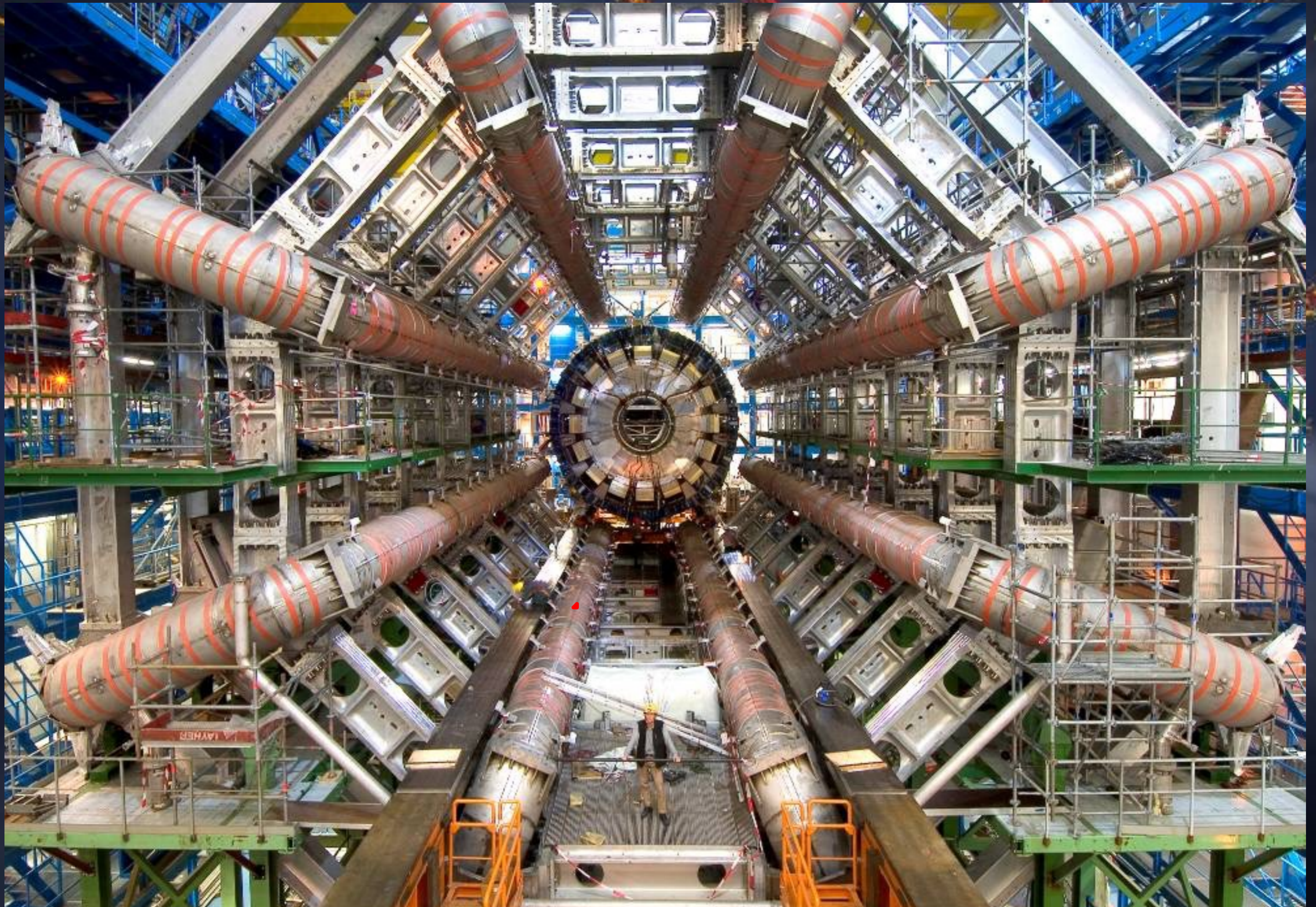
Detector characteristics
 Width: 22m
 Diameter: 15m
 Weight: 14'500t

Μακέτες – ο LHC και η λειτουργία του

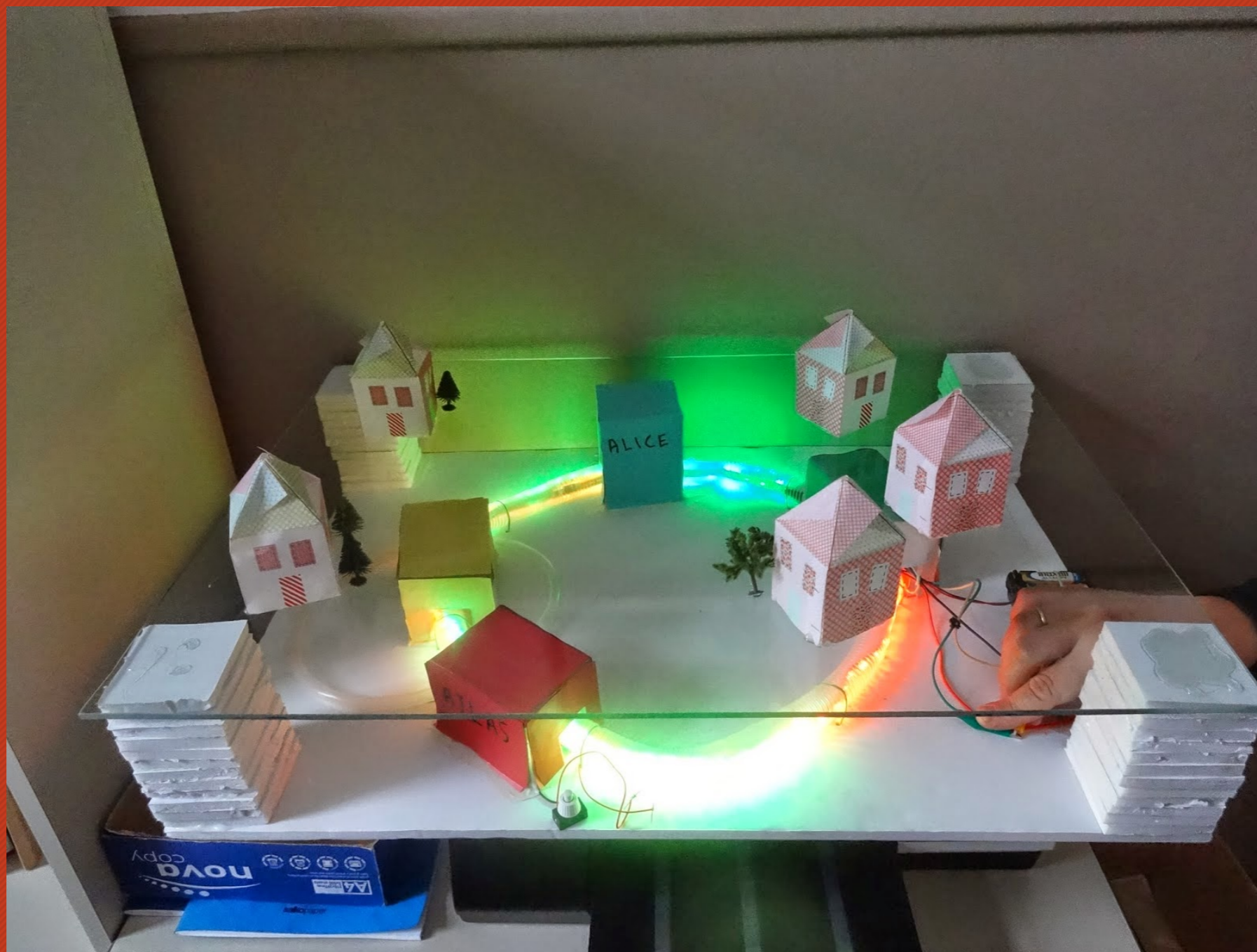


Παίζοντας με τα Πρωτόνια Τίνα Νάντσου
Σχολή Χιλλ

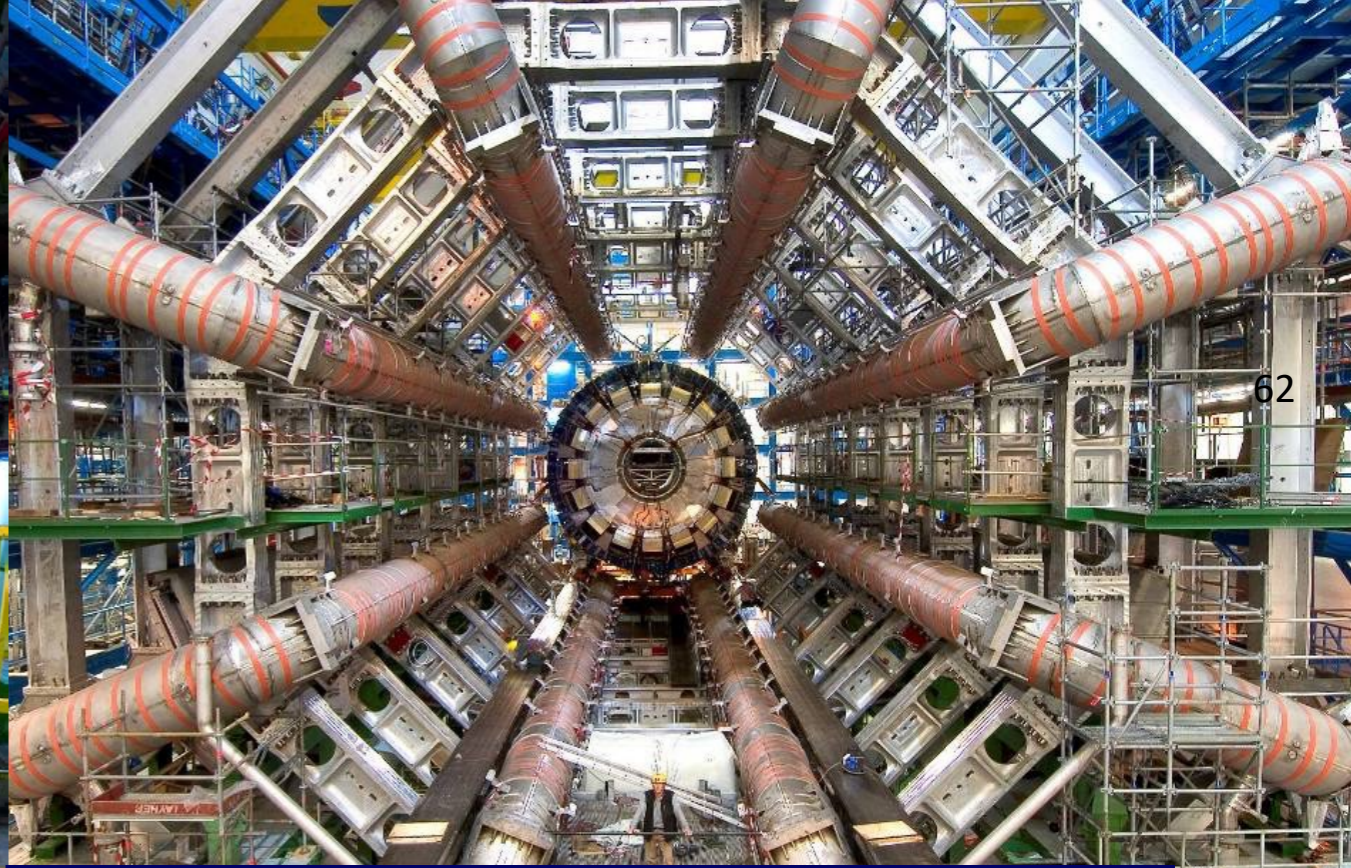
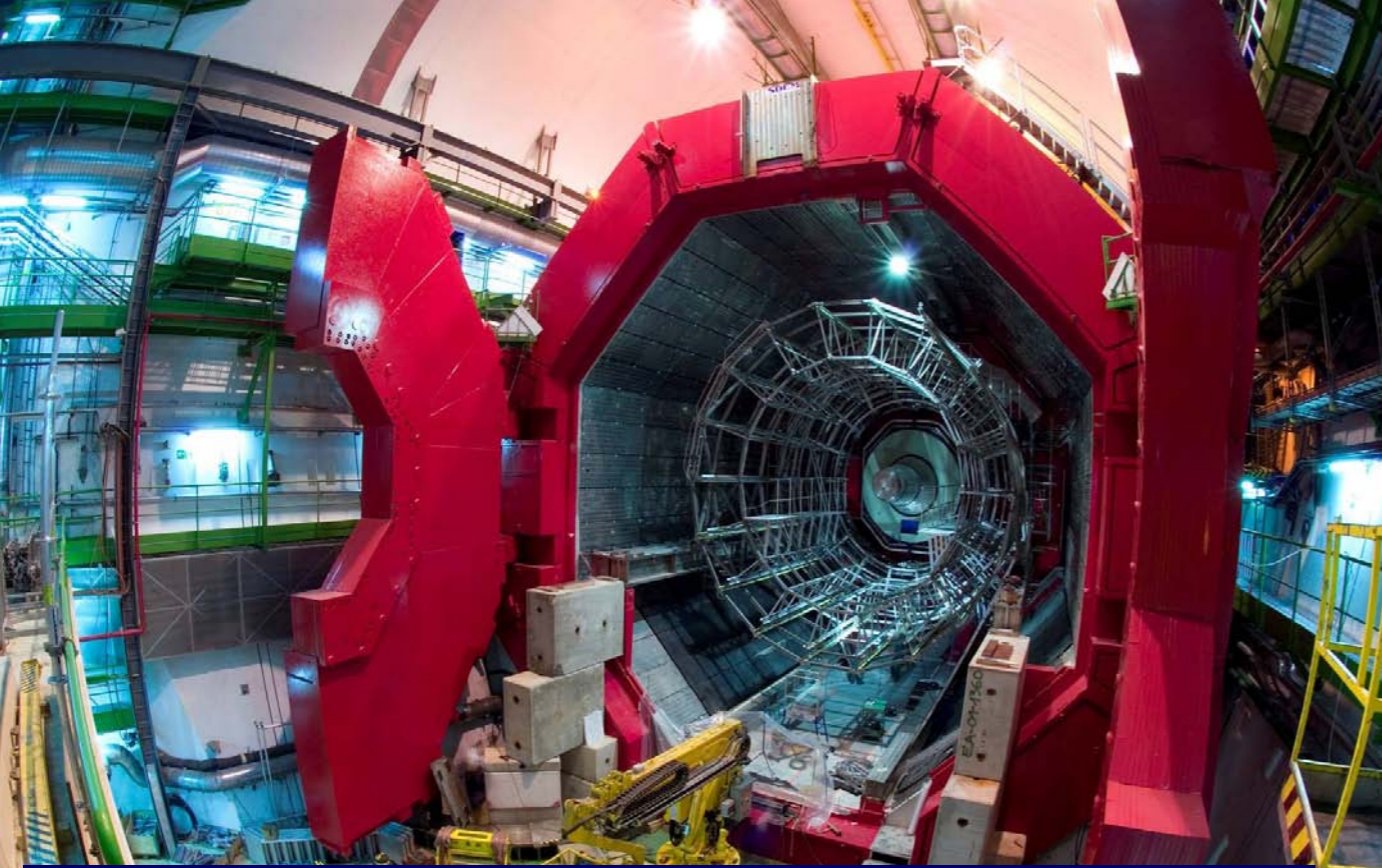
ATLAS



Μακέτες – ο LHC και η λειτουργία του συνδεσμολογία με led

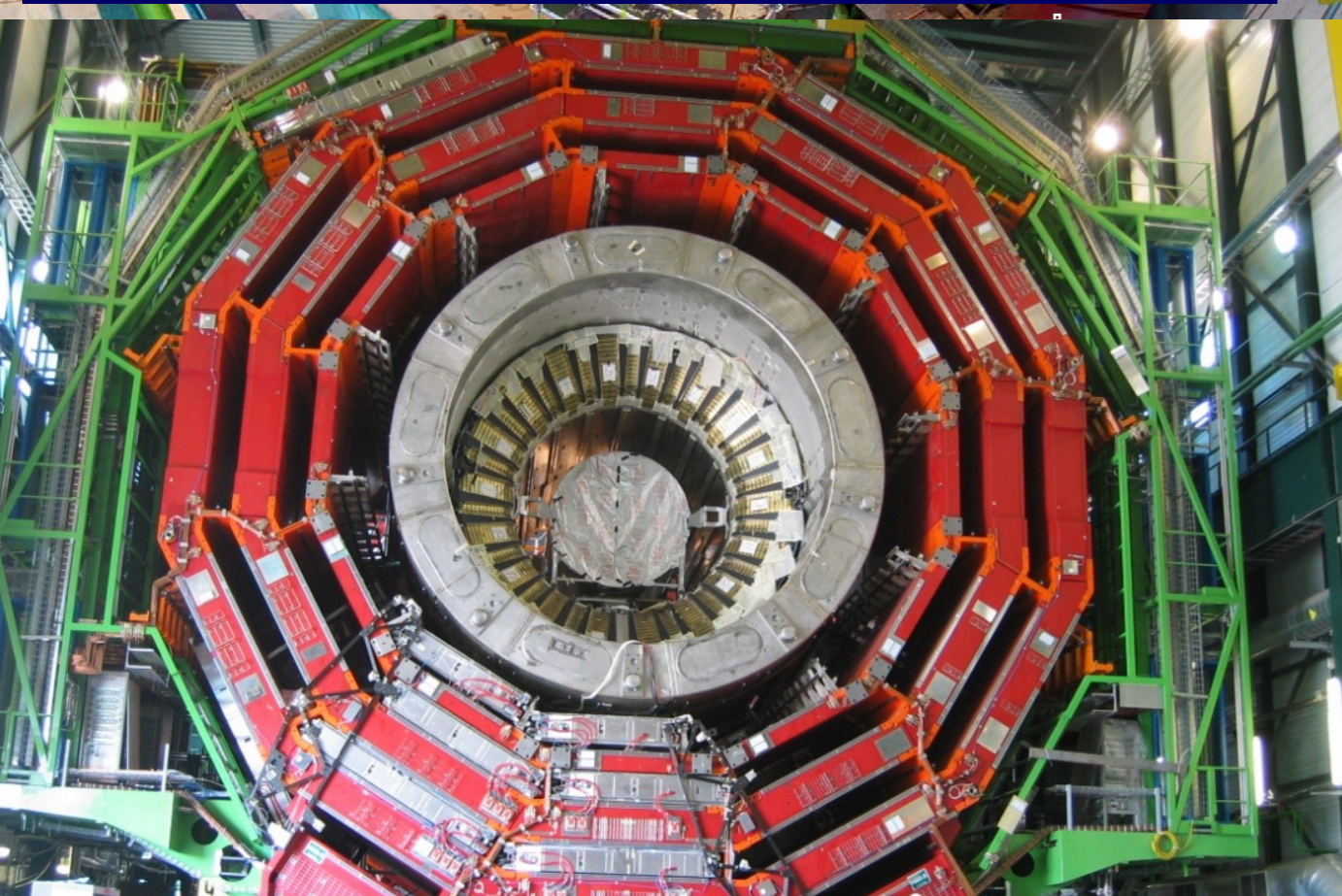


Παίζοντας με τα Πρωτόνια Τίνα Νάντσου
Σχολή Χιλλ



ALICE: Primordial cosmic plasma

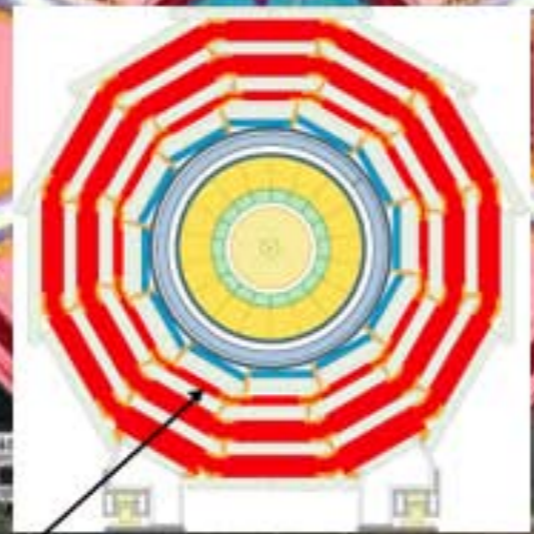
ATLAS: Higgs and dark matter



CMS: Higgs and dark matter

LHCb: Matter-antimatter difference

ATLAS



CMS

Η μακέτα του πειράματος ATLAS



Με LEGO



CMS (Compact Muon Solenoid - Συμπαγές Μιονικό Σωληνοειδές)

Ο ανιχνευτής CMS έχει βάρος 12.000 τόνους, 21 μέτρα μήκος, 15 μέτρα διάμετρος και θεωρείται το μεγαλύτερο, το πολυπλοκότερο και το πιο ακριβές μηχάνημα που κατασκευάστηκε ποτέ στη Γη!

Περιλαμβάνει 100 εκατομμύρια ανιχνευτικά στοιχεία, τα οποία αναζητούν σημάδια που μαρτυρούν την ύπαρξη νέων σωματιδίων και φαινομένων, 40 εκατομμύρια φορές το δευτερόλεπτο.

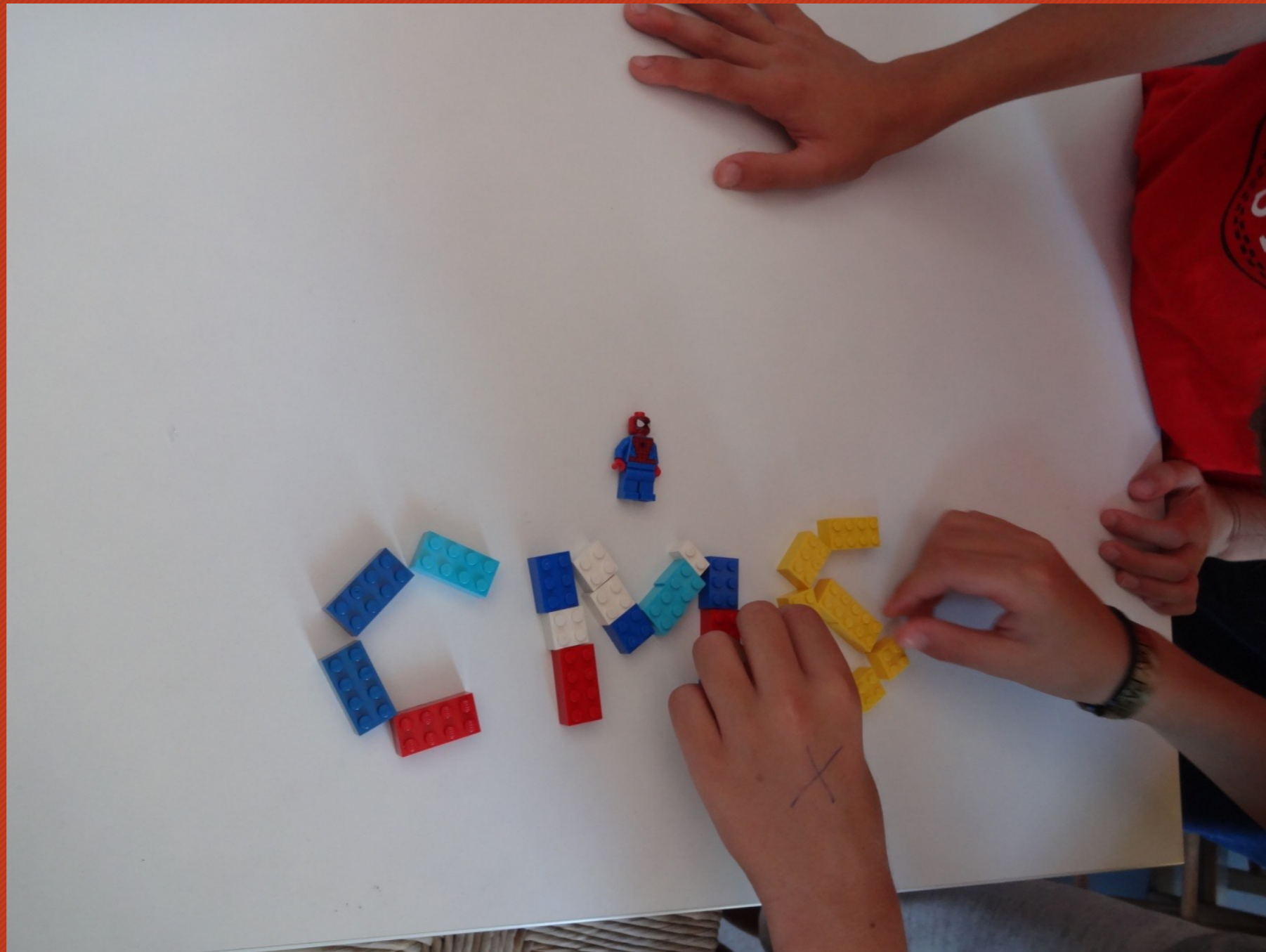


Ένας τεχνικός συναρμολογεί ένα στοιχείο του εσωτερικού ανιχνευτή τροχιών χρησιμοποιώντας αγωγούς πάχους 5 μικρομέτρων

Το πείραμα CMS



Και με LEGO





Βιβλιογραφία

Αρχεία των Δρ.Τσεσμελή, Δρ.Γαζή, Δρ .Storr

<http://indico.cern.ch/conferenceDisplay.py?confId=269114>

LHC στο CERN: Η μεγαλύτερη μηχανή του κόσμου, Αναστασόπουλος Πασχάλης

http://www.physics.ntua.gr/GREECE_AND_CERN/index.html

<http://hep.physics.uoc.gr/DOC/OUTREACH/MICROCOSM/DETECTORS/whatiscern.html>

<http://www.physics.ntua.gr/POPPHYS/index.html>

http://www.physics.ntua.gr/POPPHYS/LHC/lhc_atlas.swf

<http://www.physics.ntua.gr/POPPHYS/BEAMLINe/beamline.html>

Ανδρέας Βαλαδάκης Φυσικός βίντεο

<https://www.youtube.com/user/PHYSICSALL?feature=watch>

Μαρία Ράπτη Φυσικός

ΕΚΦΕ Δημόκριτος παρουσίαση CERN

Ευχαριστώ πολύ την πειραματικό Ανδρομάχη Τσίρου (CERN) και τον καθηγητή Γεώργιο Καλκάνη(ΕΚΠΑ) για την πολύτιμη βοήθεια και τις διορθώσεις

PI PERIMETER INSTITUTE

EGO EUROPEAN GRAVITATIONAL OBSERVATORY



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικών και Καποδιστριακών
Πανεπιστημίων Αθηνών
ΛΑΡΥΣΣΕΝ ΤΟ 1837



ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ

