

Τεχνολογία του LHC- Κατασκευές



Τίνα Νάντσου Φυσικός
Σχολή Χιλλ Συνεργάτης Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

3rd

PLAYING
WITH
PROTONS
GREECE CPD
COURSE

26-30
AUGUST
2018
CERN



PLAYING WITH
PROTONS

Bringing together Greek primary teachers, science education specialists
and CERN scientists to develop creative approaches to engage
5th and 6th grade students with physics, discovery and innovation.

Organized by _____



Hosted by _____



Approved by _____



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Παιδείας,
Ερευνας και Θρησκευμάτων



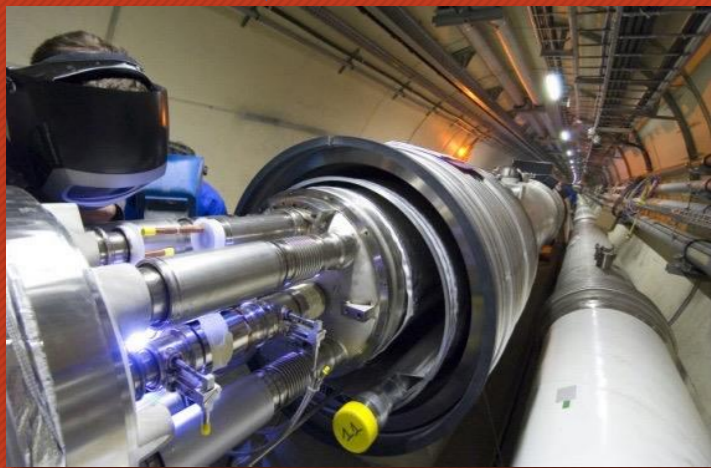
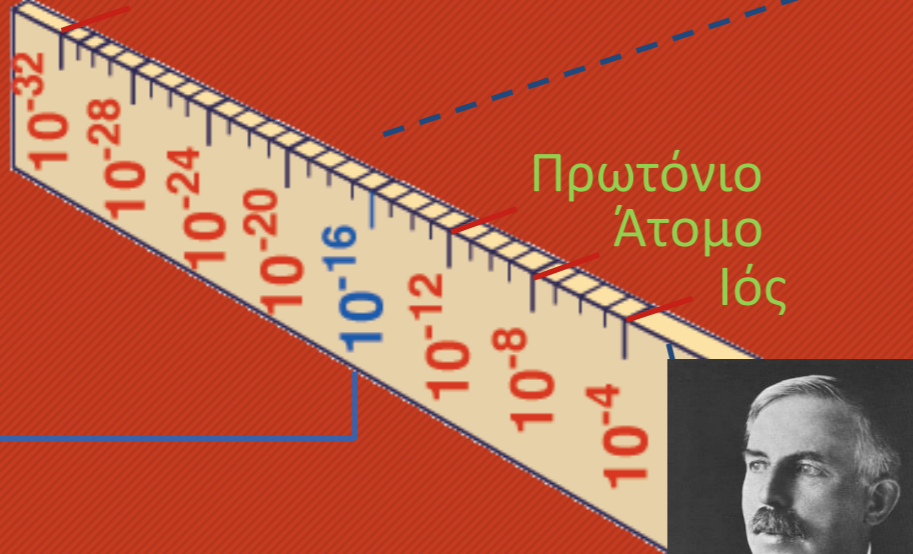
Supported by _____



μαρίου 2014



Μεγάλη Έκρηξη

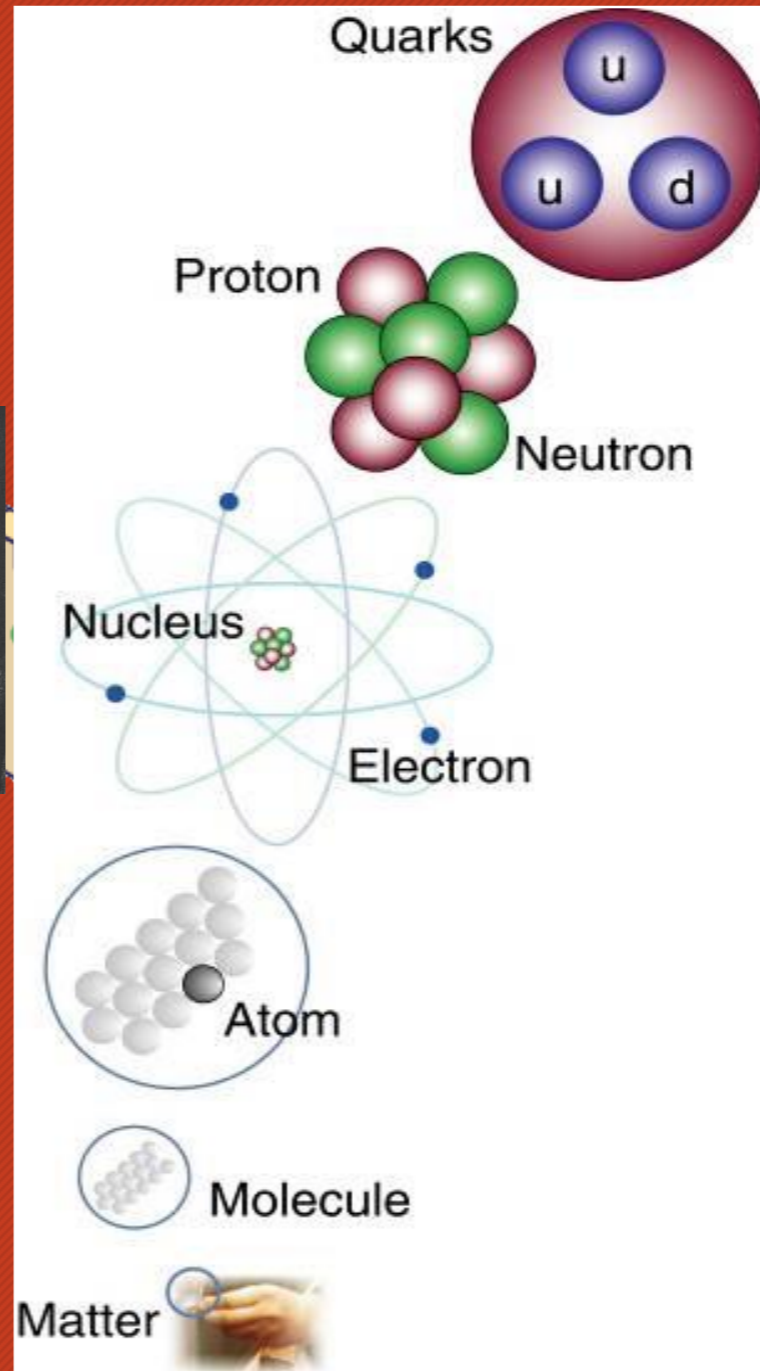
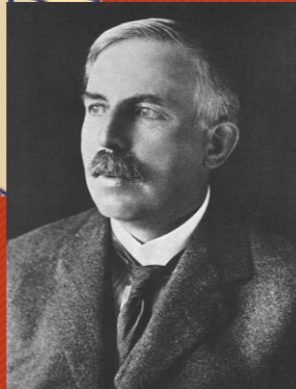


LHC

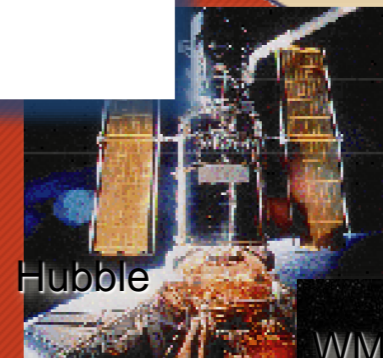
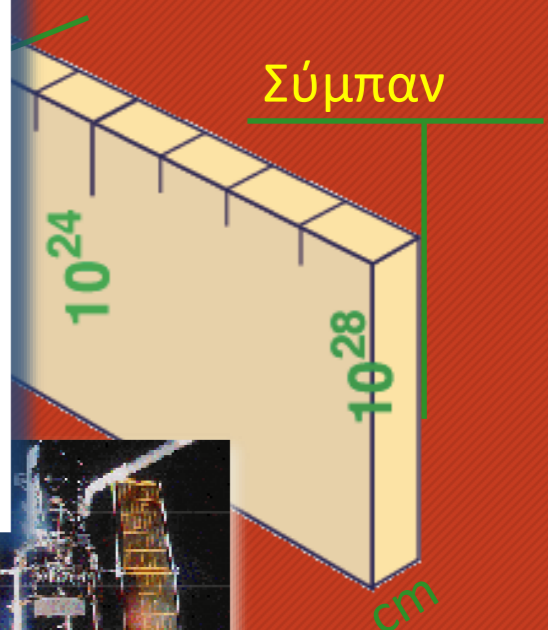
Super-Μικροσκόπιο

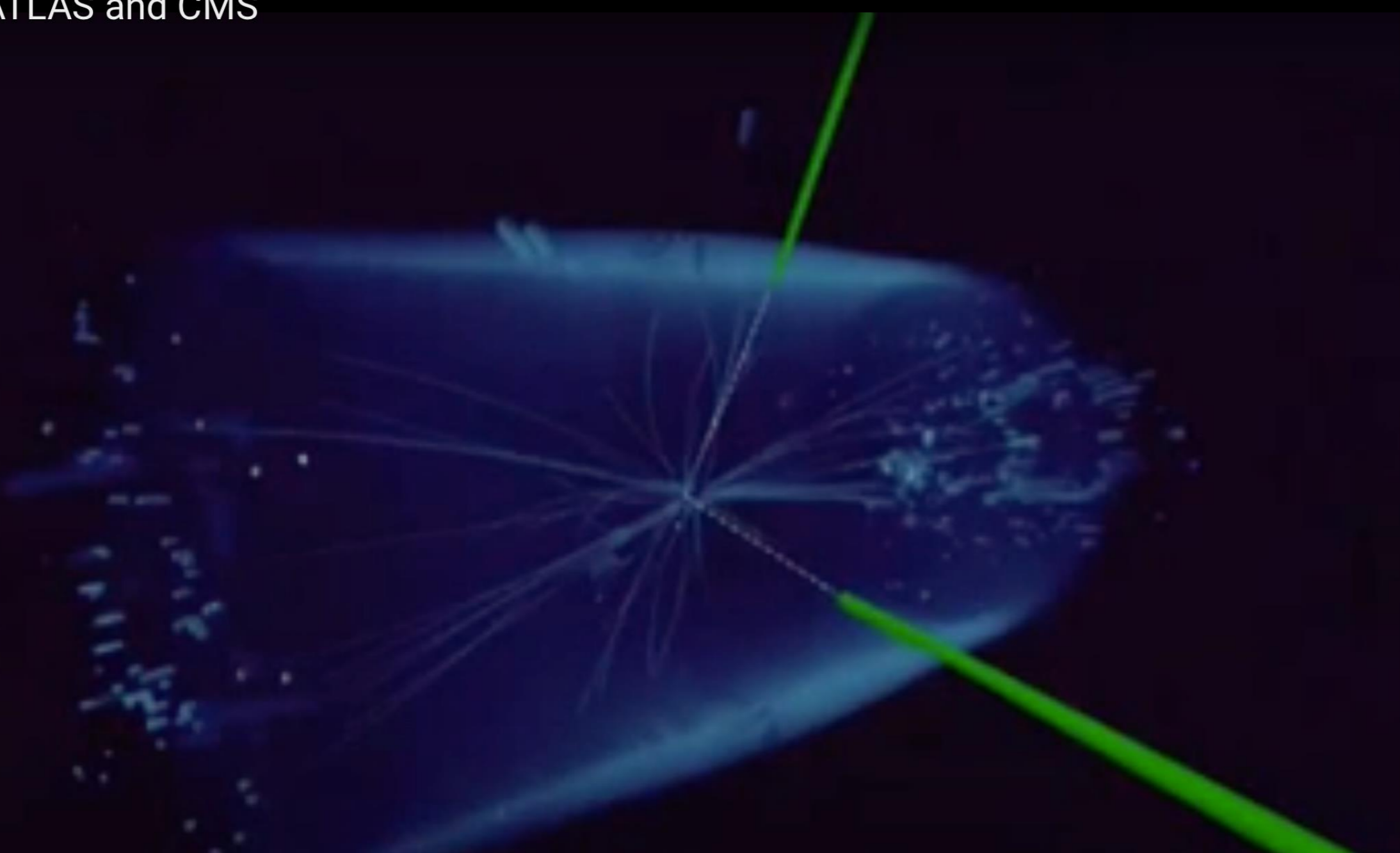


Οι νόμοι της φυσικής στις πρώτες στιγμές μετά την Μεγάλη Έκρηξη.
 Συμβίωση μεταξύ σωματιδιακής φυσικής, αστροφυσικής, και κοσμολογίας.



Γαλαξίες



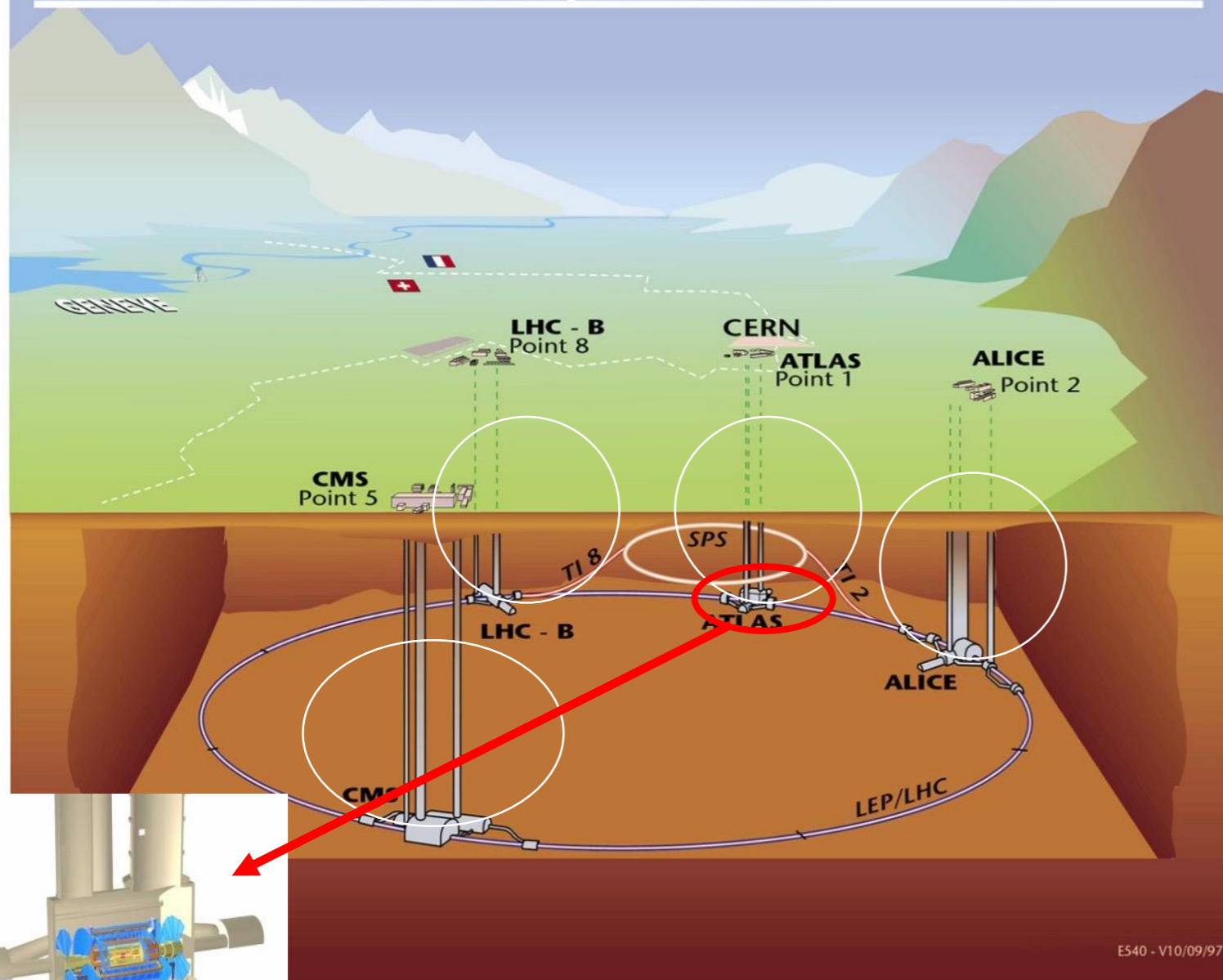


Around each of these four cross sections

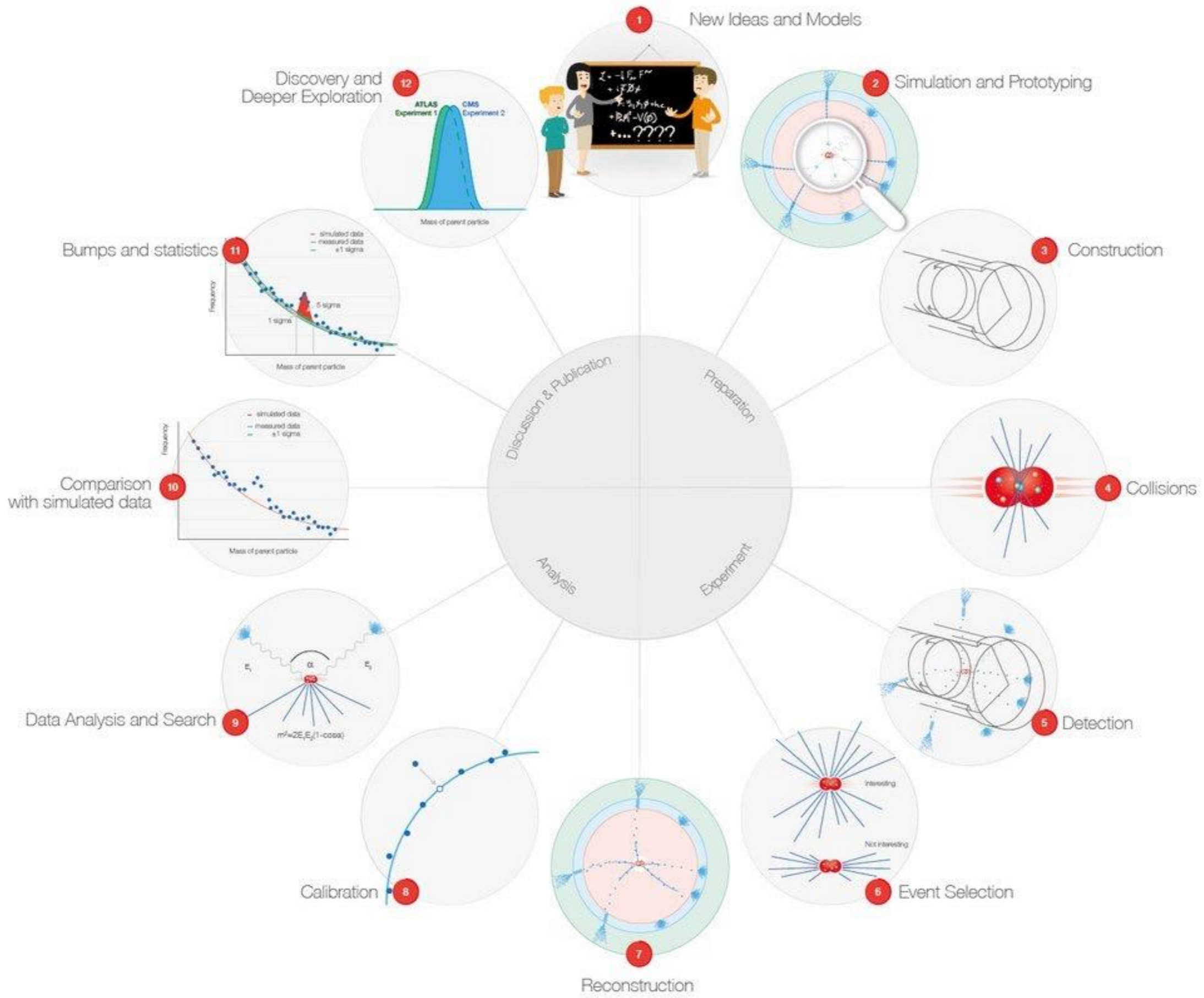
Ο Μεγάλος Αδρονικός Επιταχυντής LHC

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.

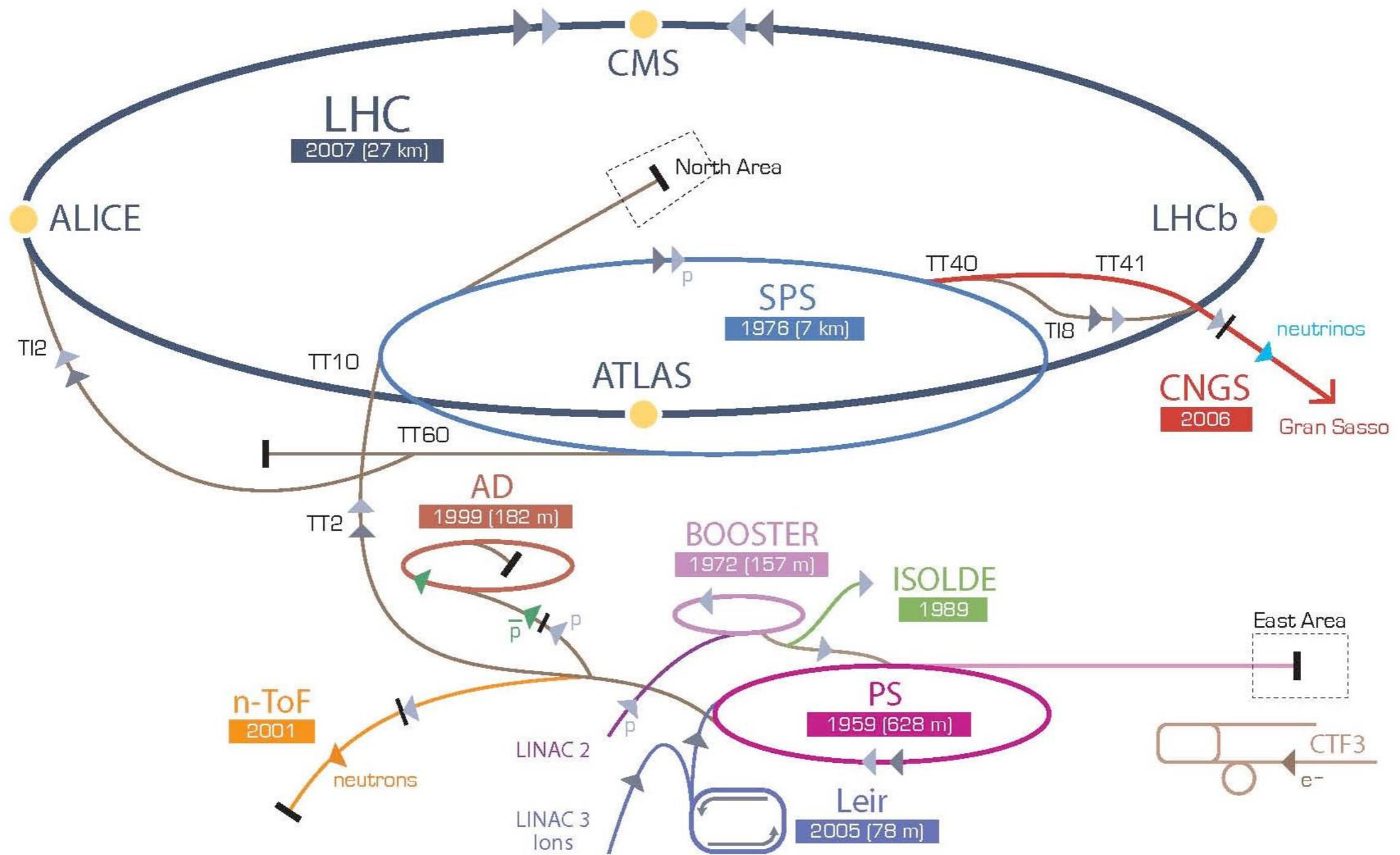
Overall view of the LHC experiments.



- 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

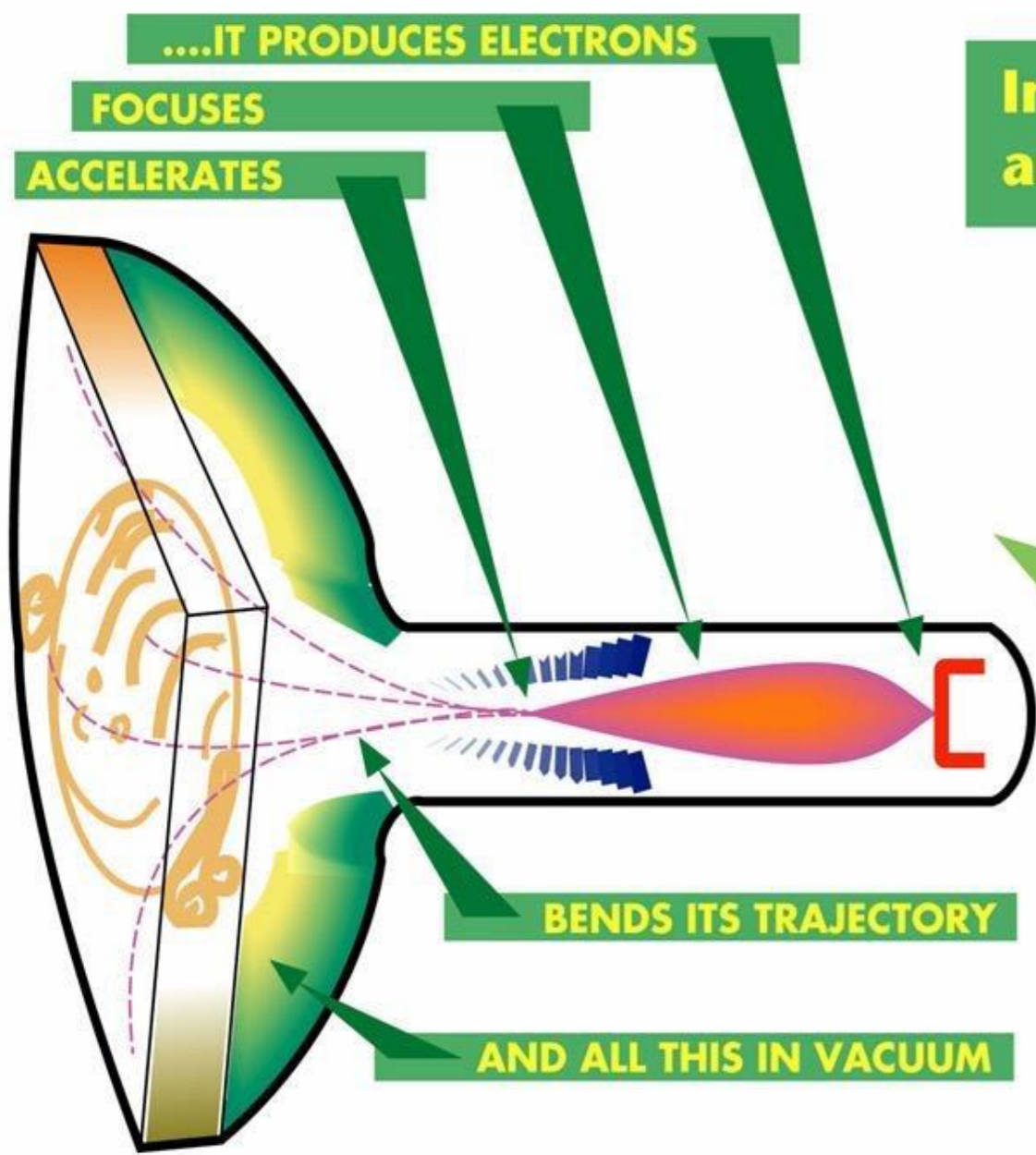
AD Antiproton Decelerator CTF3 Clic Test Facility CNGS Cern Neutrinos to Gran Sasso ISOLDE Isotope Separator OnLine DEvice

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

Πώς λειτουργούν όλα αυτά;

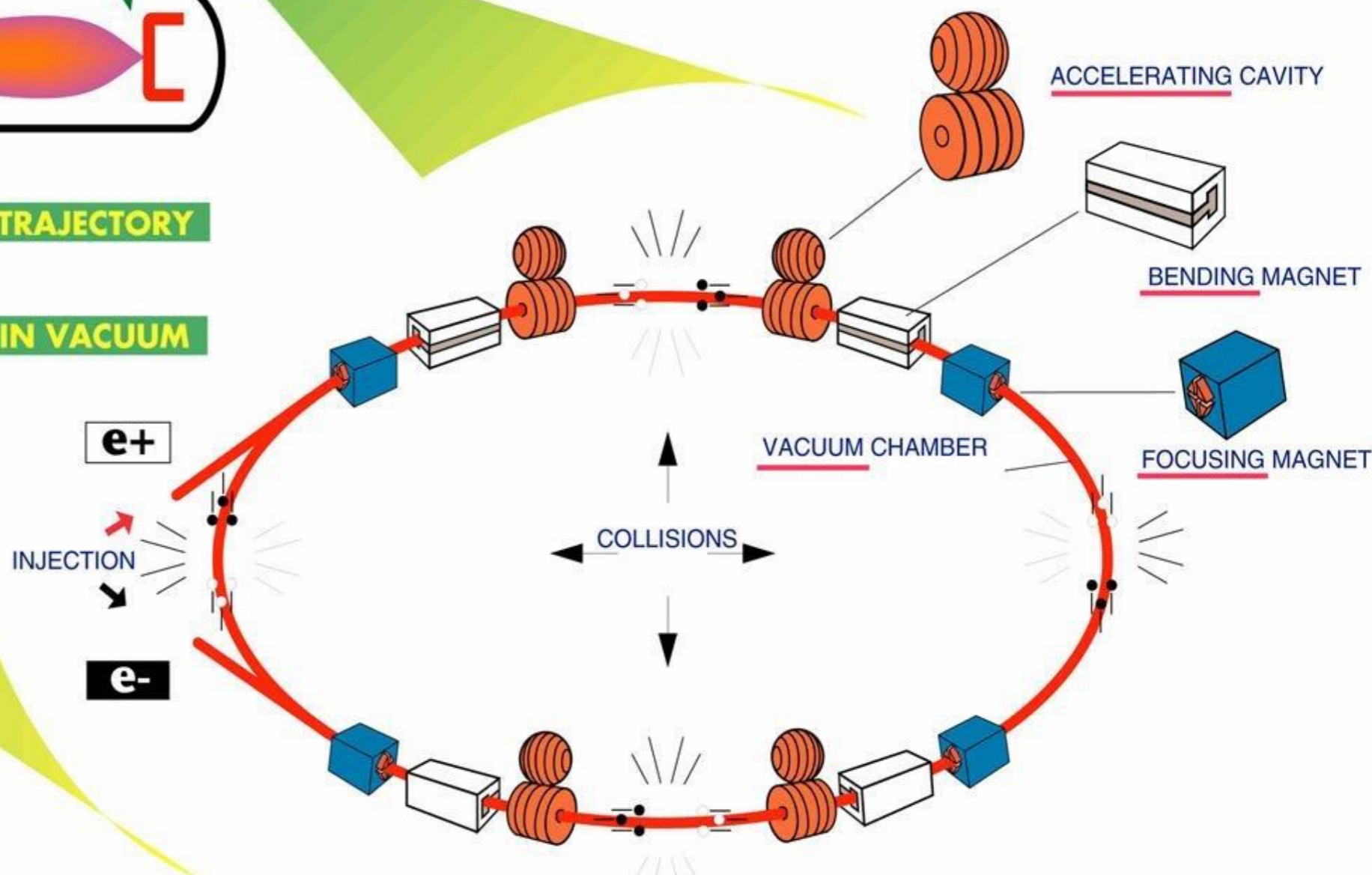


DID YOU KNOW YOUR TELEVISION SET IS AN ACCELERATOR ?



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

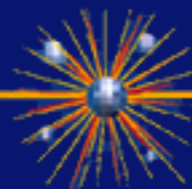
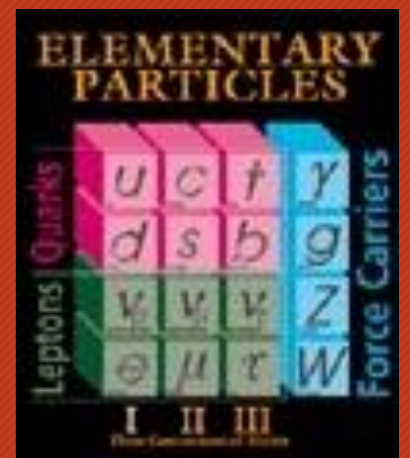
In LEP, they are accelerated to 100 000 000 000 volts.



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.

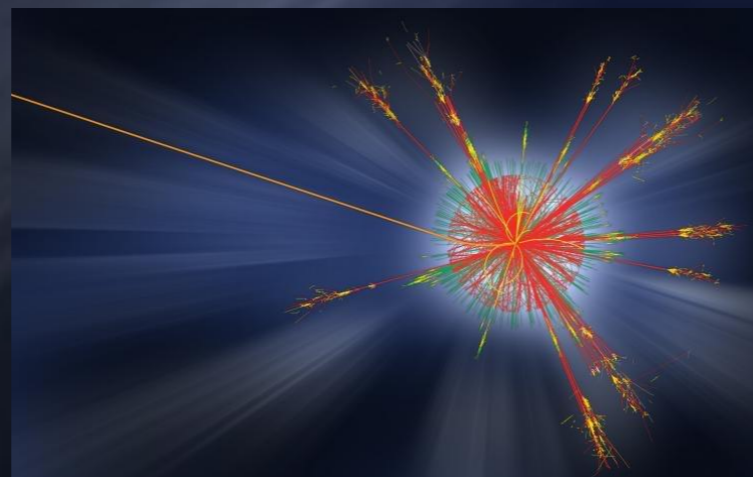


Πώς βλέπουμε τα σωματίδια;
Η βασική ιδέα λειτουργίας των ανιχνευτών σωματιδίων
επεξηγείται στο παρακάτω παράδειγμα:

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

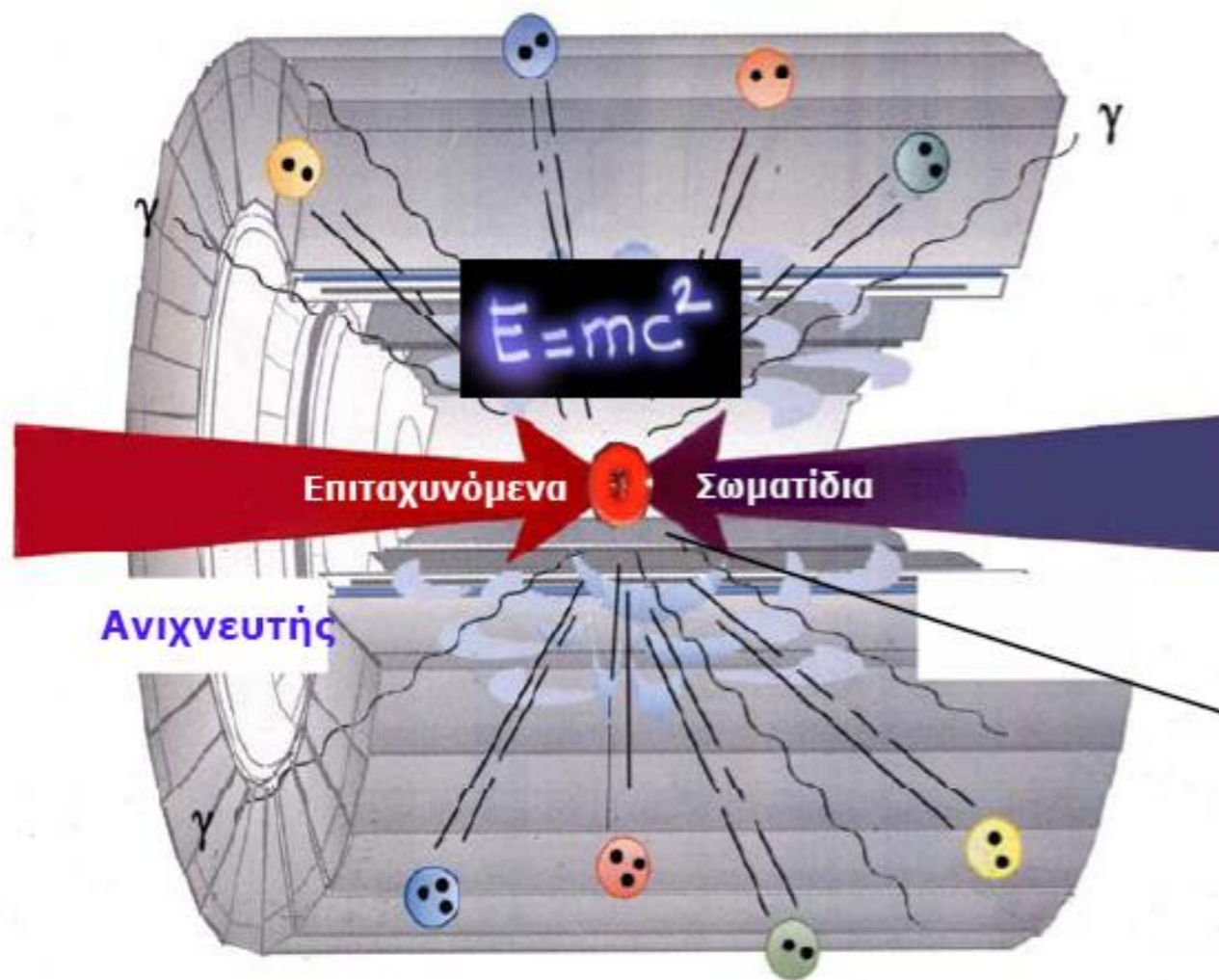
- Πάρτε ένα τηλεκοντρόλ και κοιτάξτε το led.
- Πατήστε τον διακόπτη κοιτώντας το led.
- Κοιτάξτε το led μέσα από την κάμερα του κινητού σας. Τι παρατηρείτε;



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



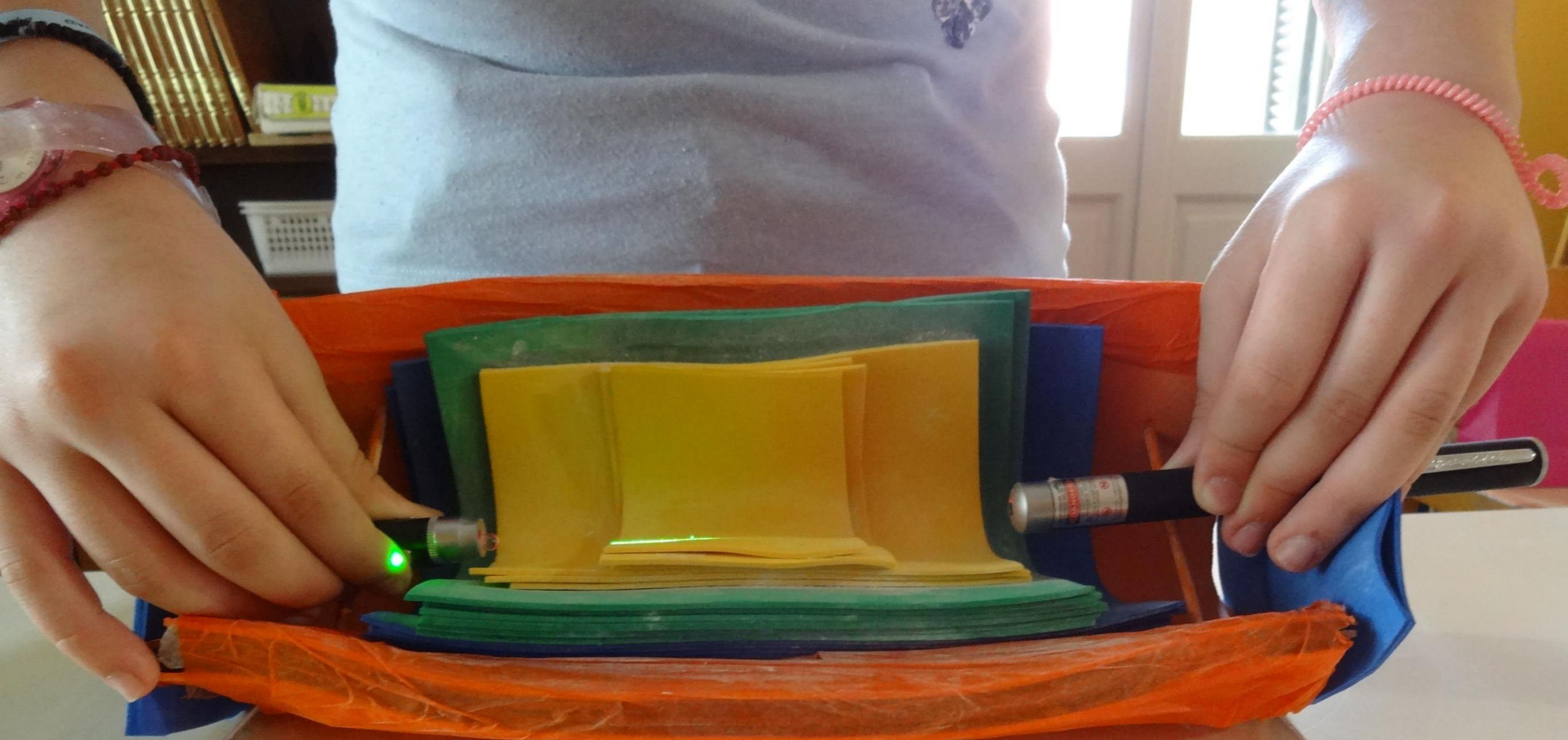
1) Συγκέντρωση ενέργειας στα σωματίδια (**επιταχυντής**)

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

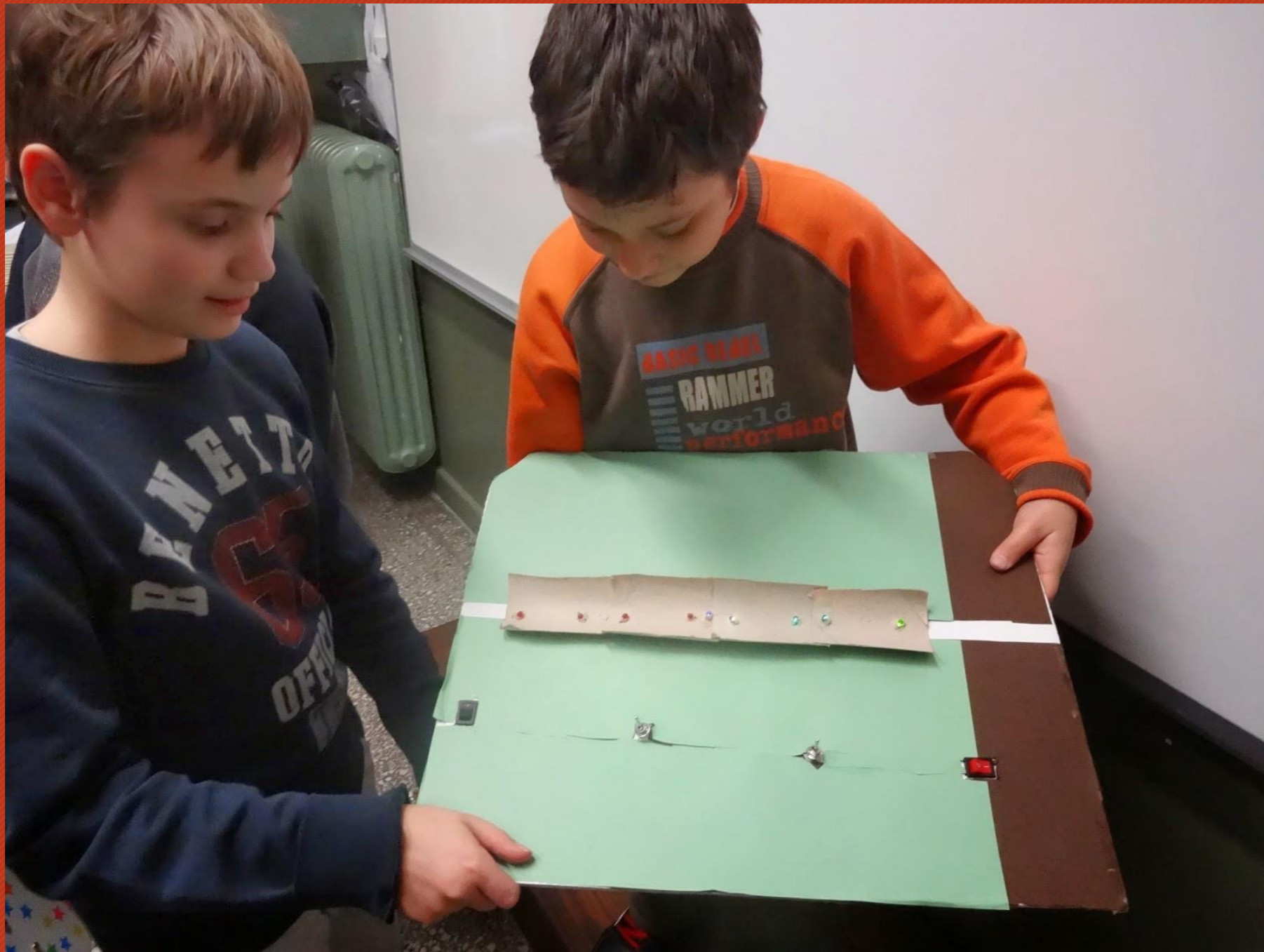


The ALICE Experiment
by
Marialina Tsinidi

Hill
School



Απεικόνιση της σύγκρουσης με led

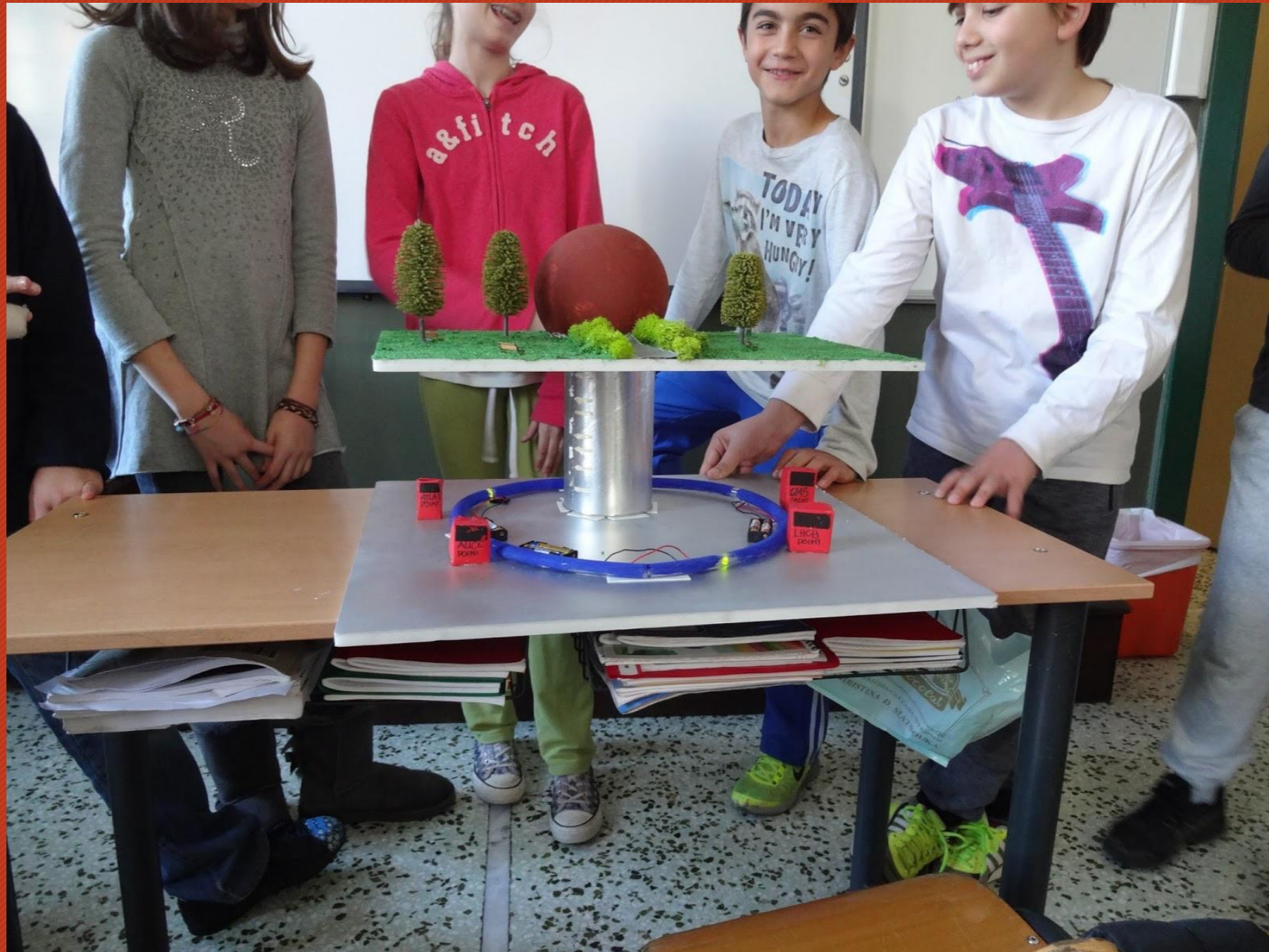


Πείραμα με laser

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



Με σωλήνες κήπου- 2 επίπεδα

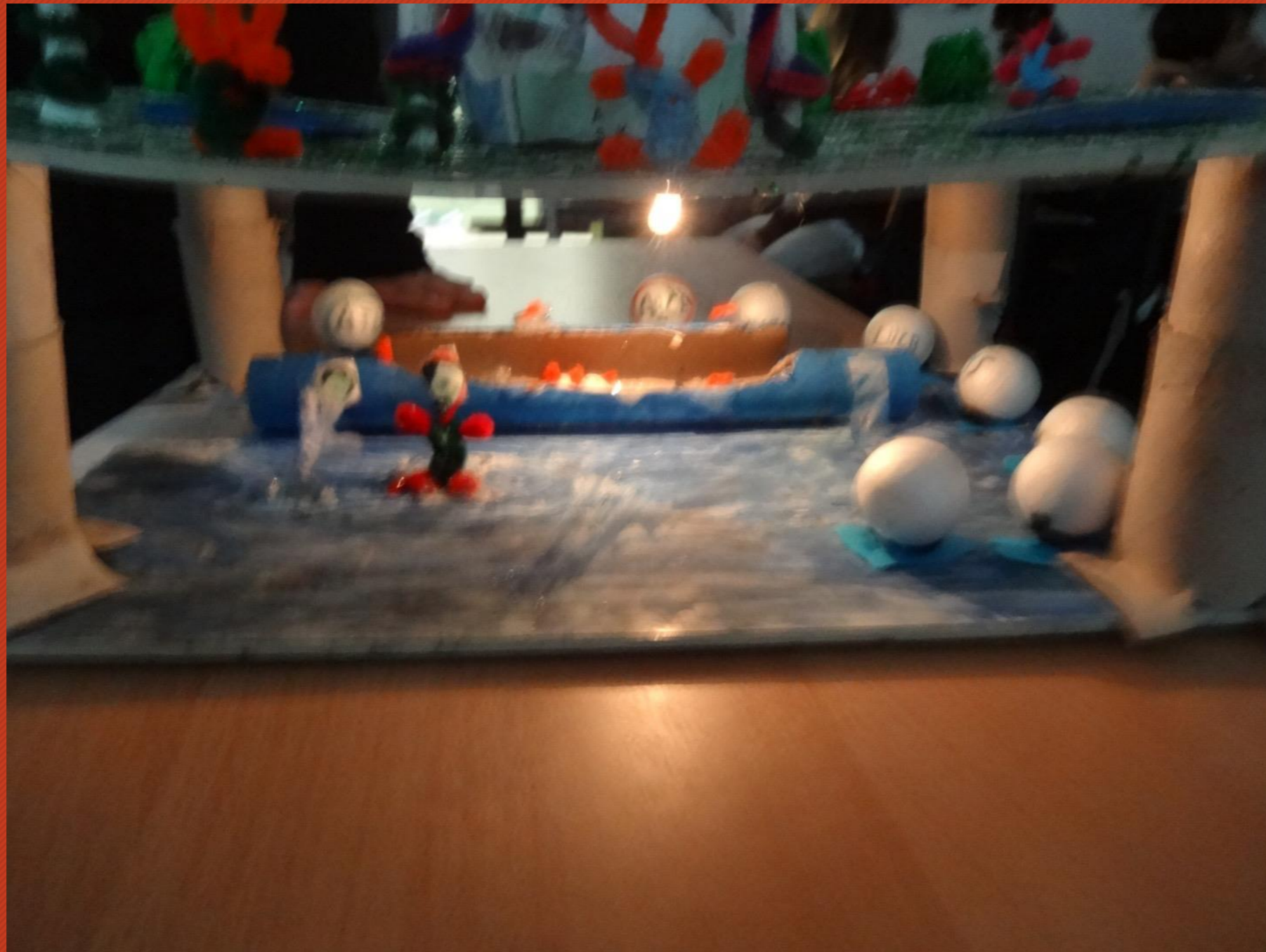


Με σωλήνες κήπου





Με άχρηστα ρολά



Με μακετόχαρτα

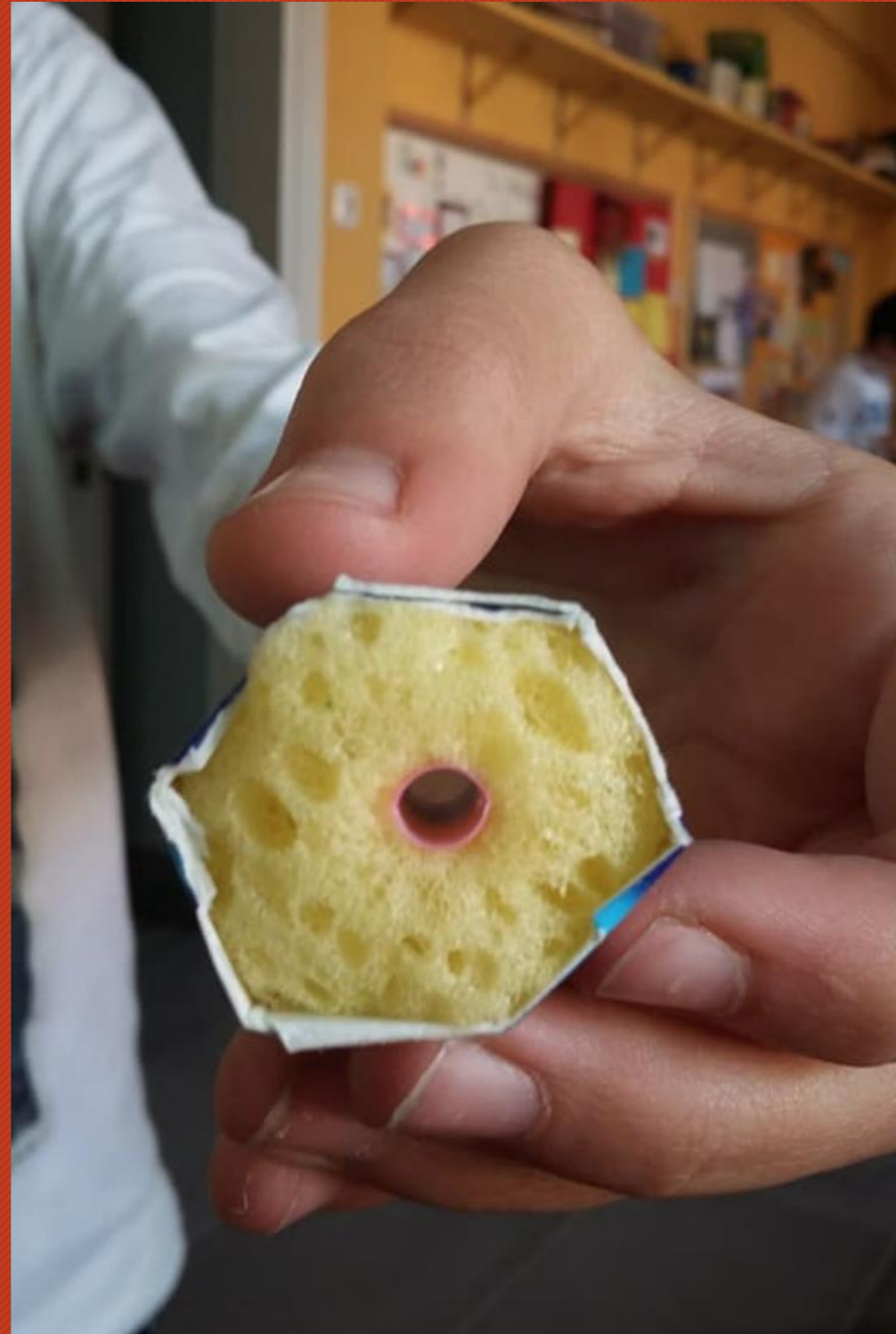


Με κουτί πίτσας και καλαμάκια

(Playing with Protons UK)

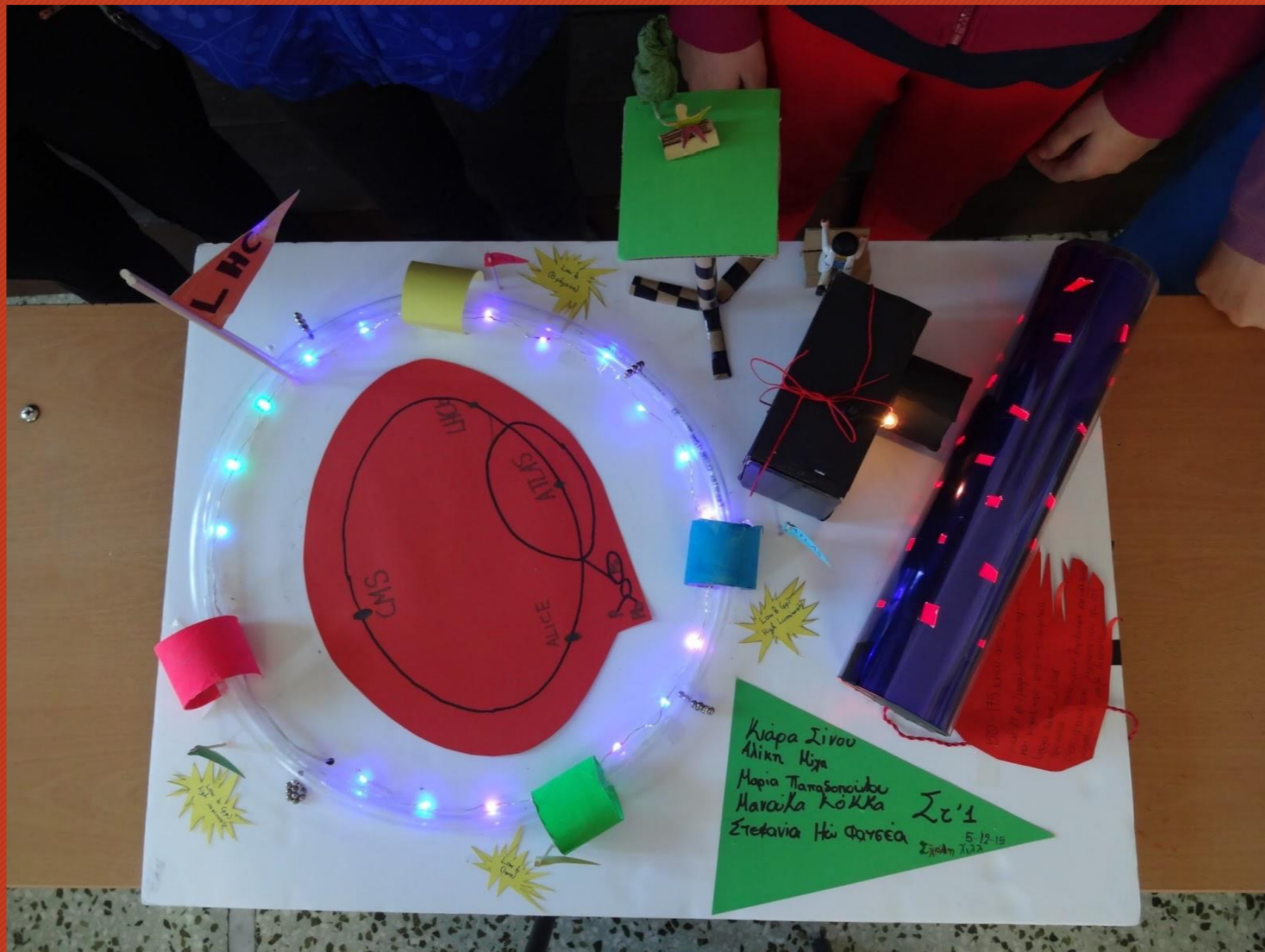


Ο ανιχνευτής είναι σφουγγάρι

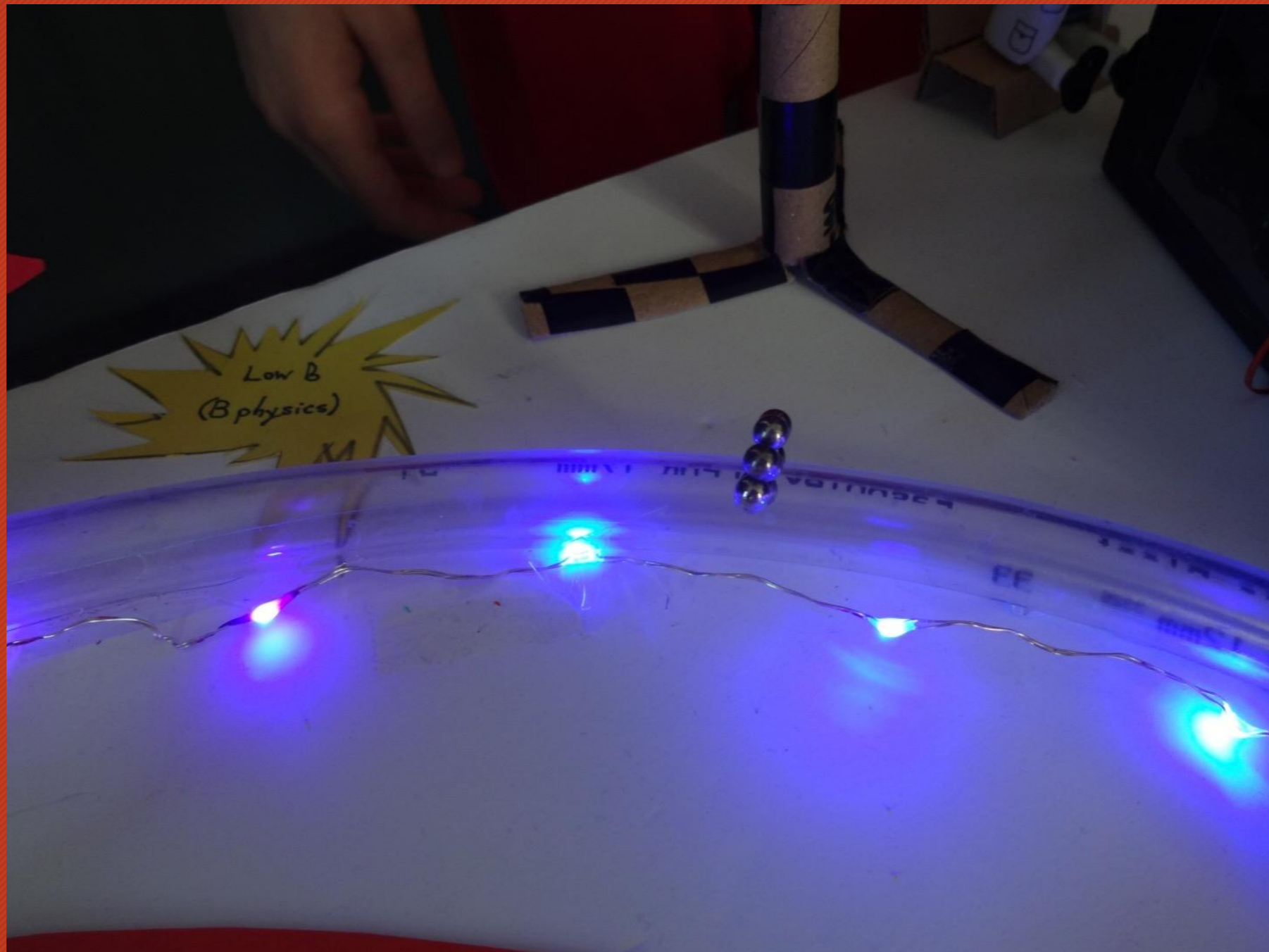




Με led- ανιχνευτής φωτογραφική



Χρήση led- διαφανής σωλήνας- μαγνητάκια



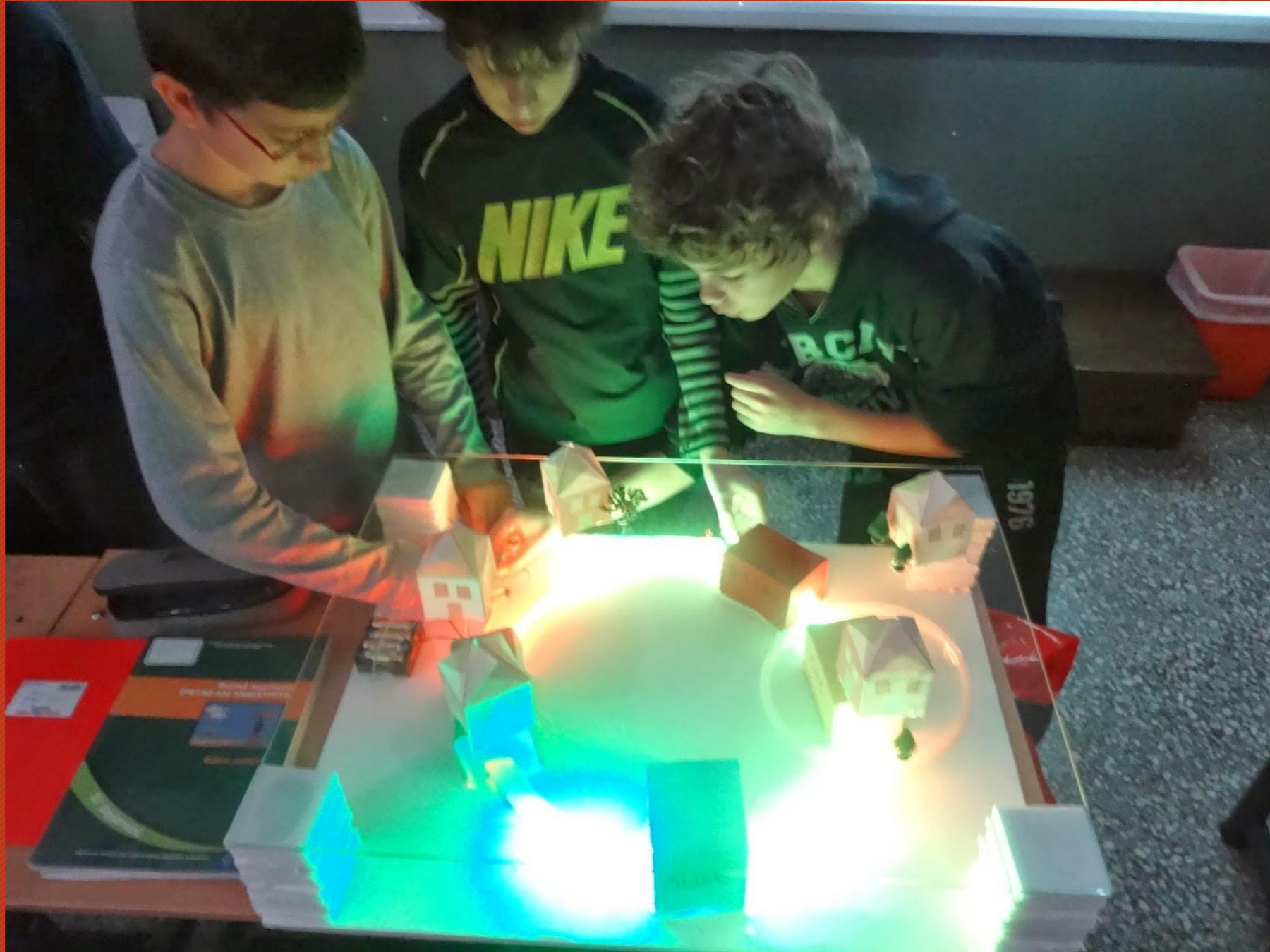
Με μπισκότα- ζαχαρωτά!



Η τομή του ανιχνευτή



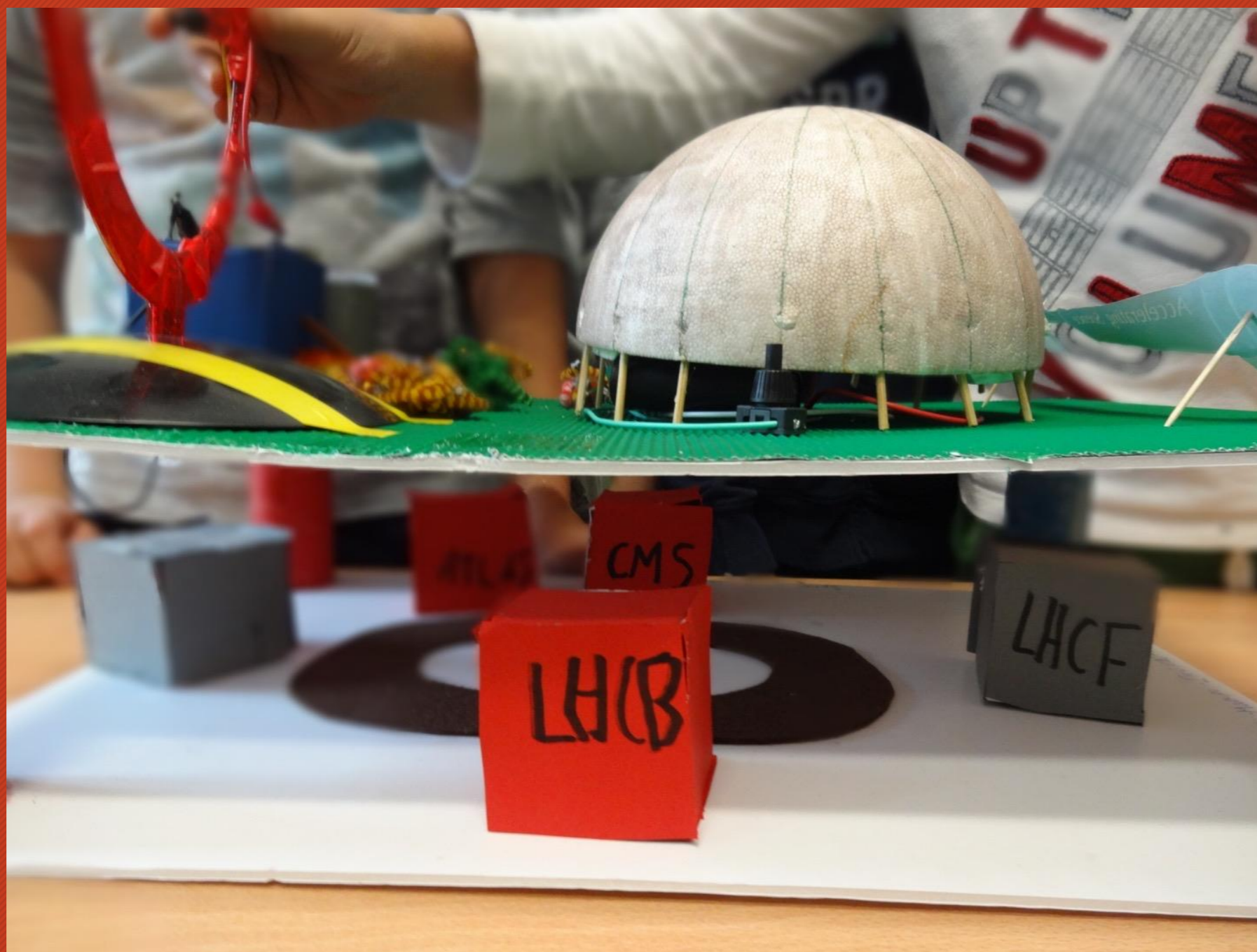
Με τζάμι- κύκλωμα σε σειρά



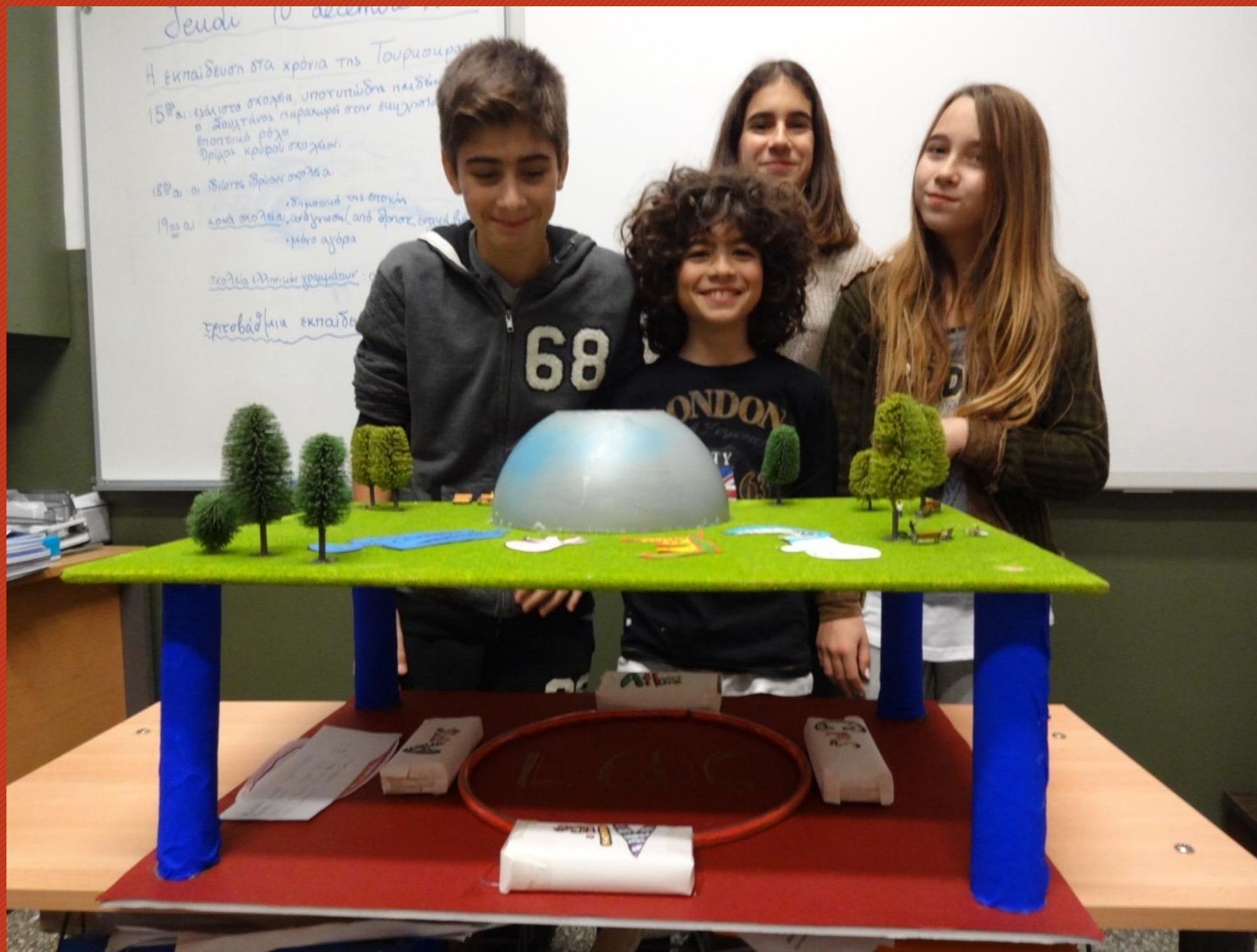
Με παλιά παιχνίδια



Ηλεκτρικά κυκλώματα



Το GLOBE είναι ένα τάπερ φωτιστικό



Με σαπούνια



Το τάπερ GLOBE φωτοβολεί



Τα ρολά του αλέτας!



Παλιά κουτιά και παιχνίδια



Η αυλή μας έγινε πράσινη!



Φωτοβολταικά



Από εφημερίδα



Από παιχνίδια



Εφημερίδες και λαμπάκια



Ναι αυτός είναι ο Άγγελος!



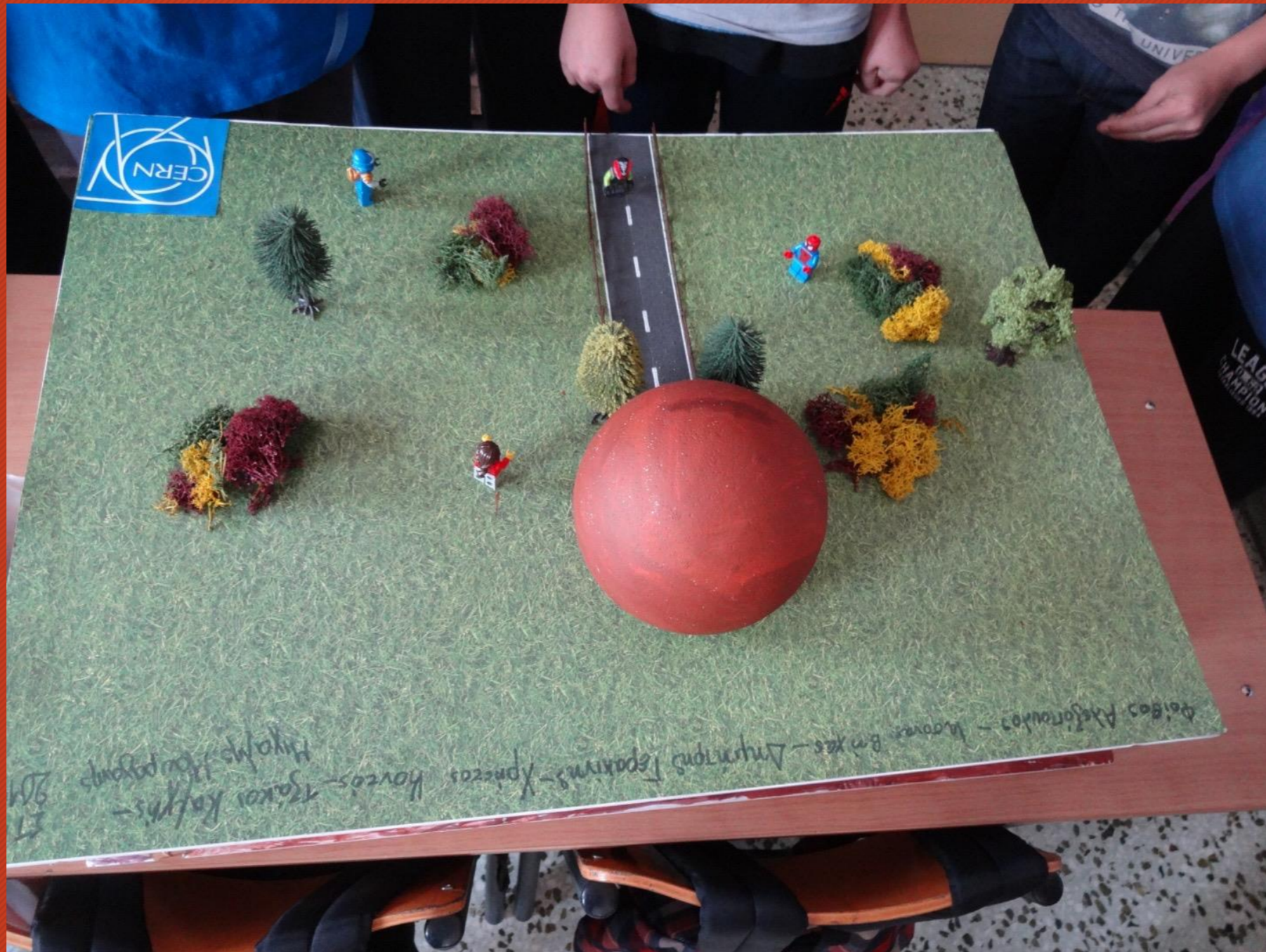
Παρουσιάζουμε τις κατασκευές μας



Αφρολέξ μπάλα



Μακετόχαρτο- υλικά αρχιτεκτονικής



Λάστιχο κήπου

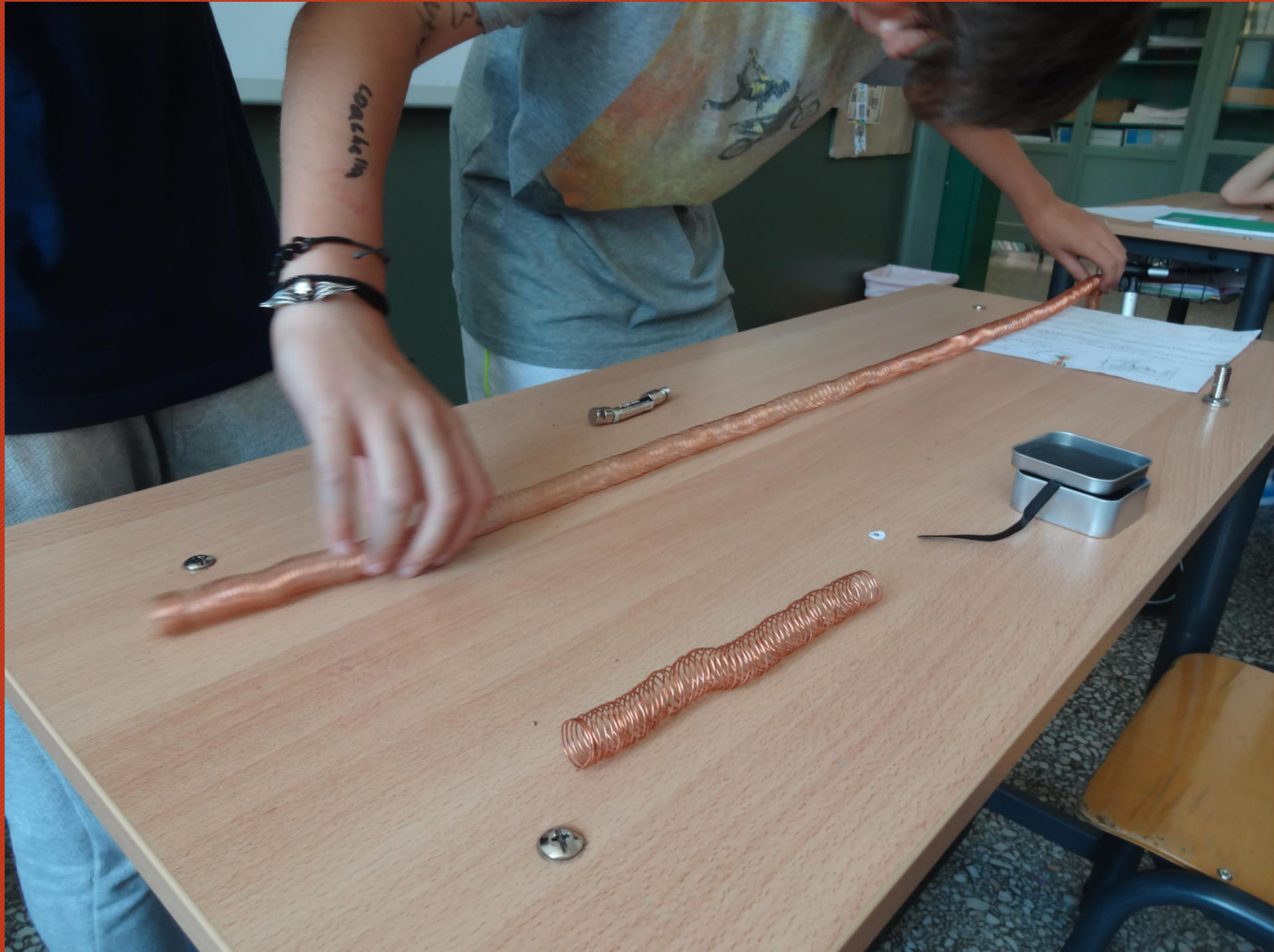


Κύκλωμα από αλουμινόχαρτο



Συνδεσμολογία με led





Με διαφανές πλαστικό





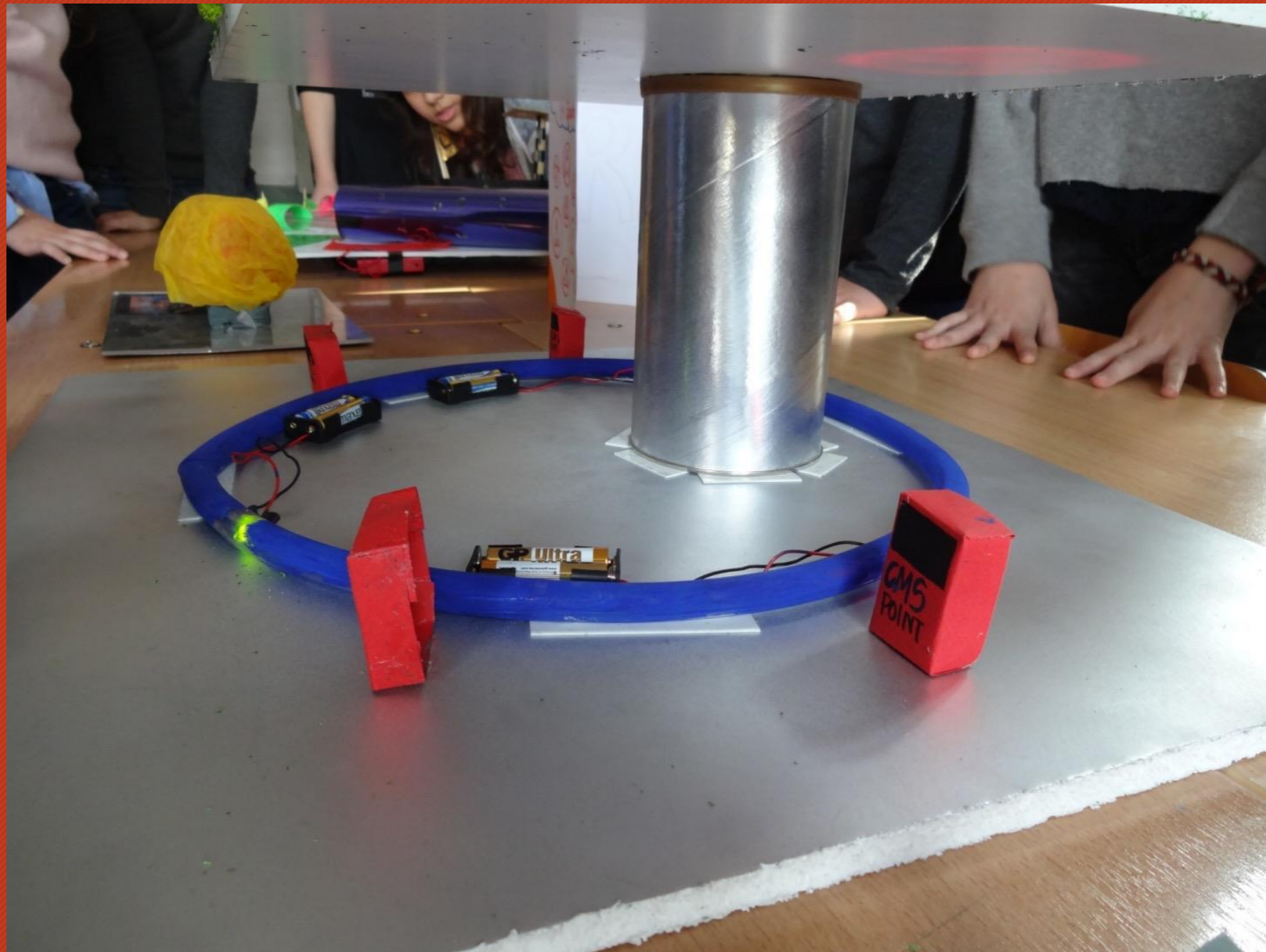
Που μας δίνουν αυτό το αποτέλεσμα



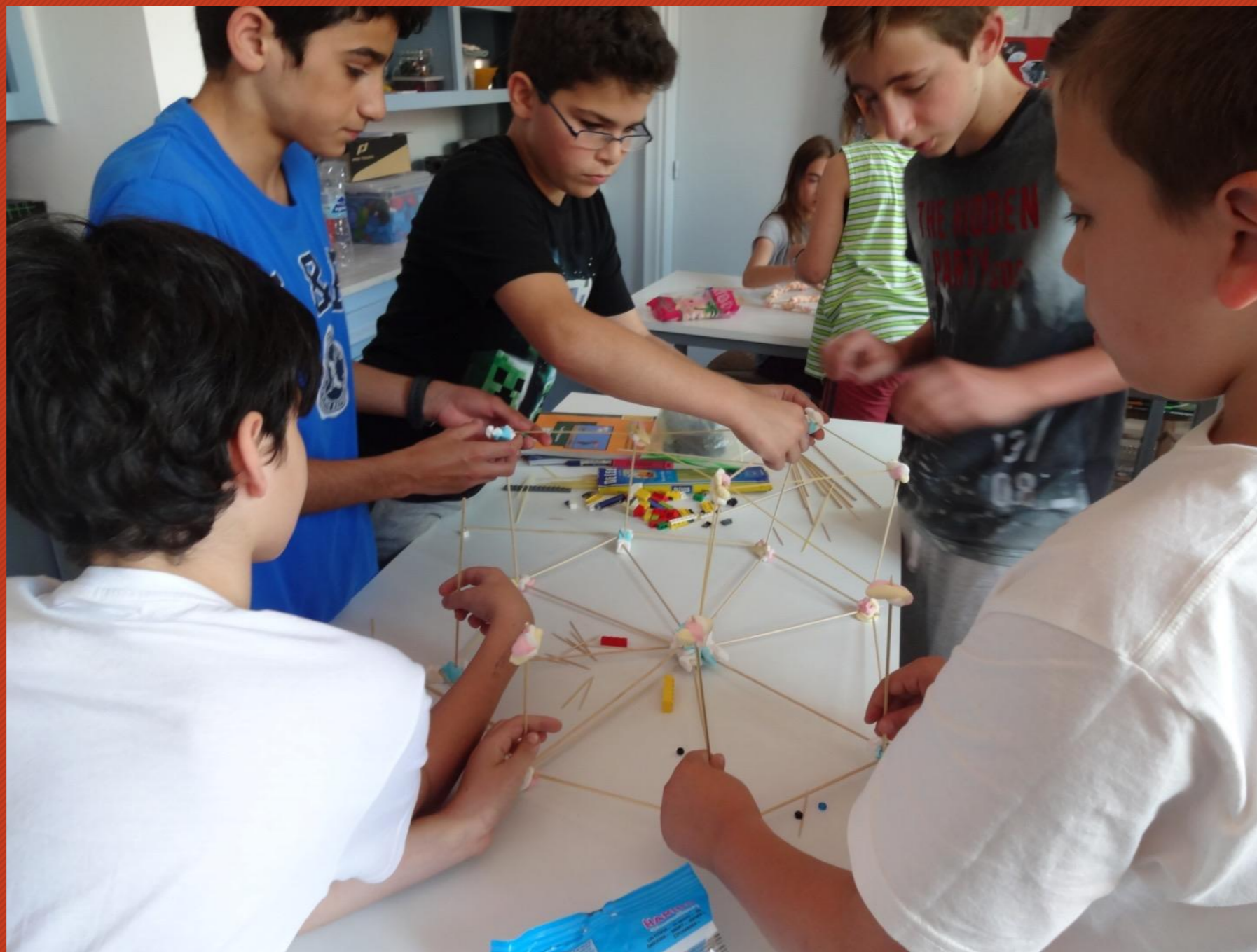
Ο ανιχνευτής είναι μία μεγάλη φωτογραφική μηχανή



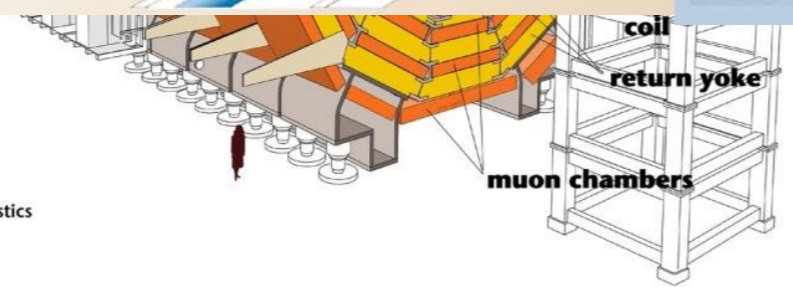
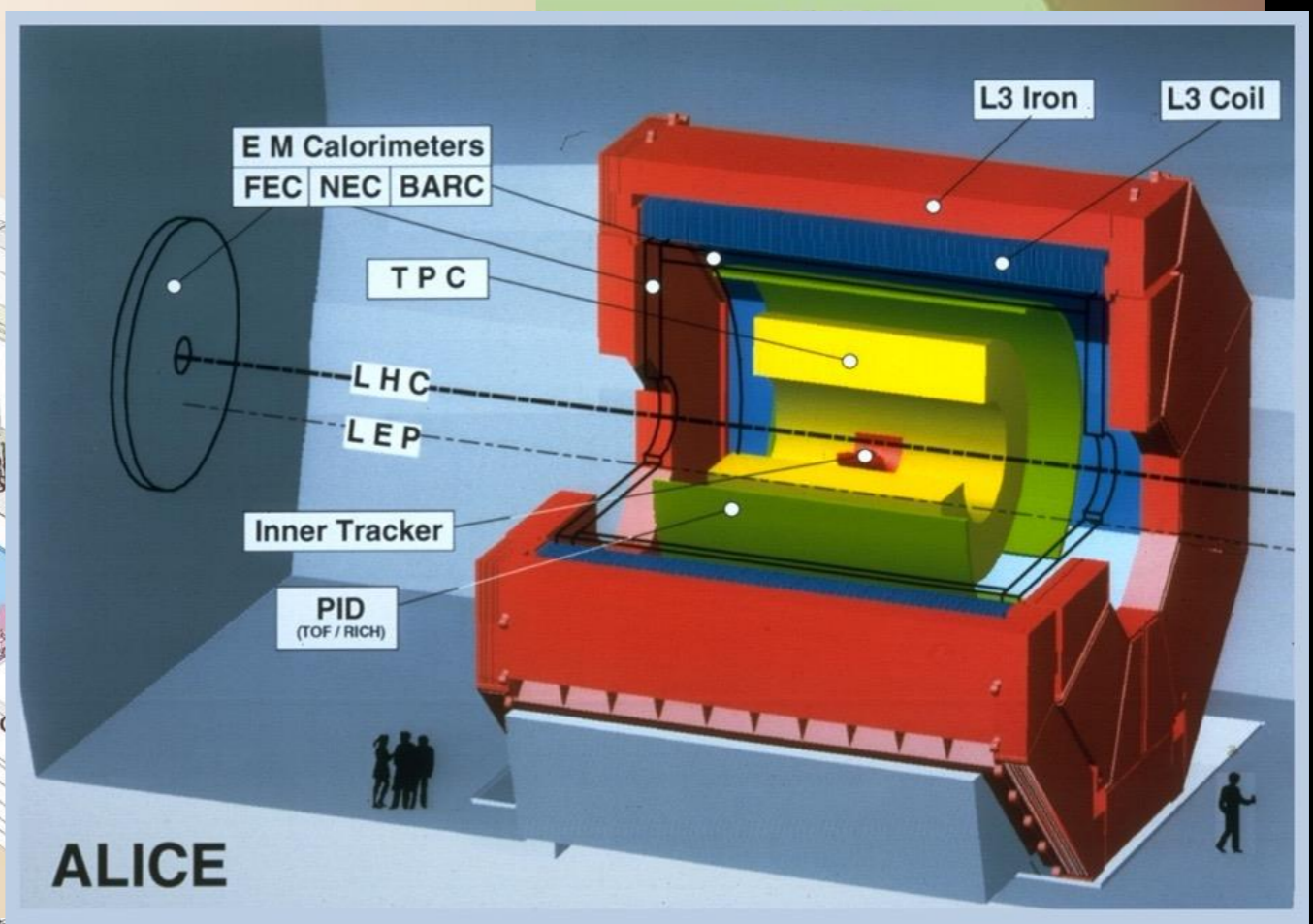
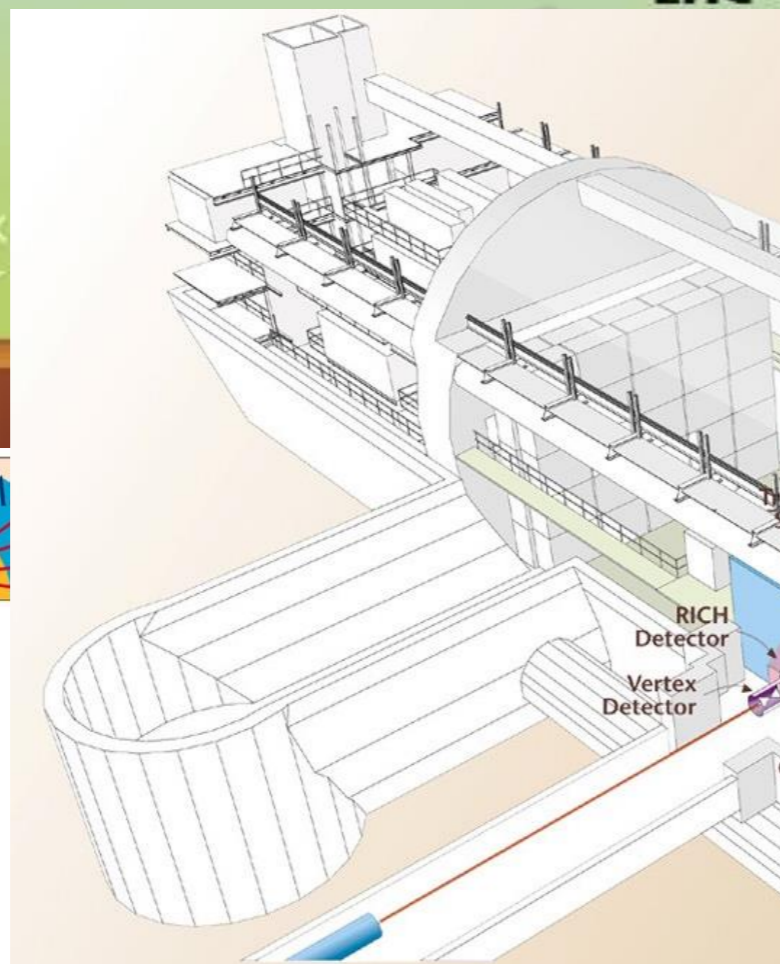
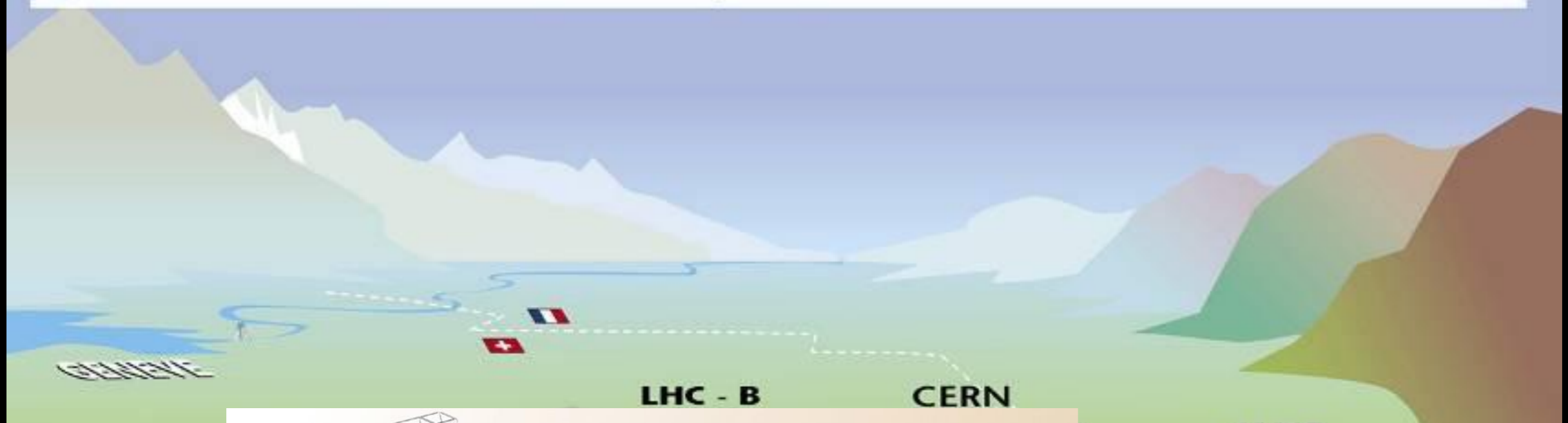
Βάση από αλουμίνιο και μακετόχαρτο



Προσπάθεια στο χώρο



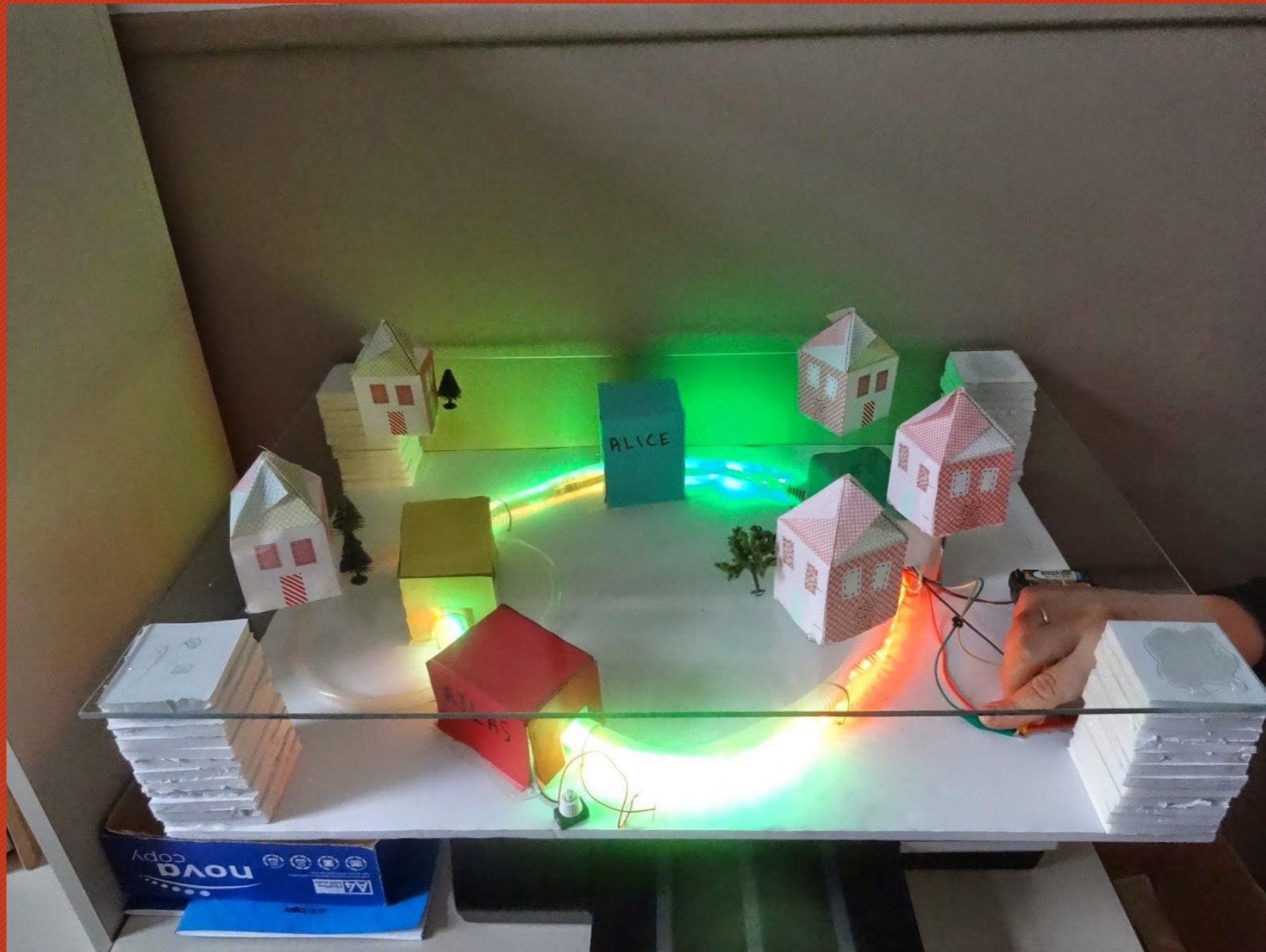
Overall view of the LHC experiments.



Detector characteristics

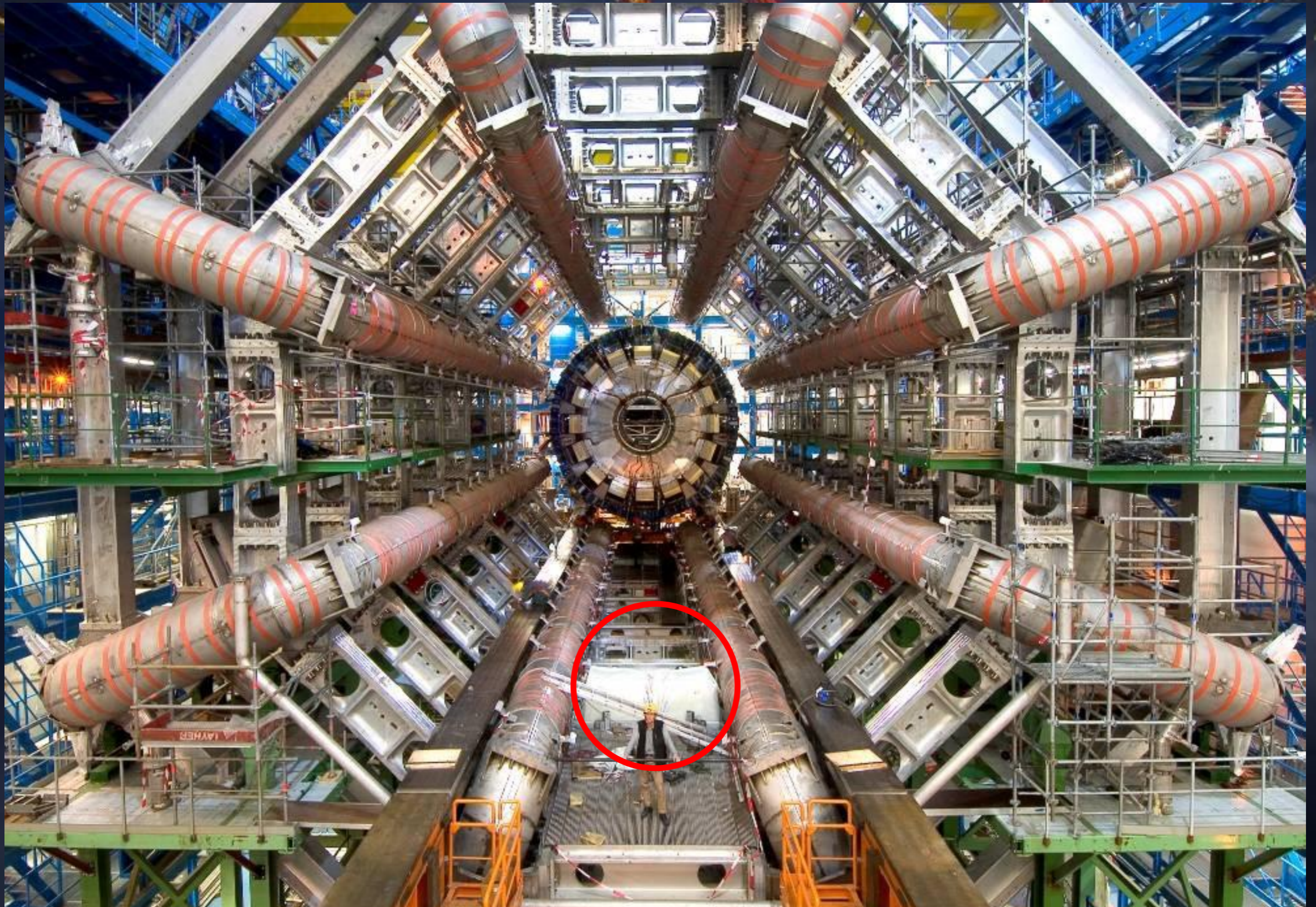
Width: 22m
Diameter: 15m
Weight: 14'500t

Μακέτες – ο LHC και η λειτουργία του

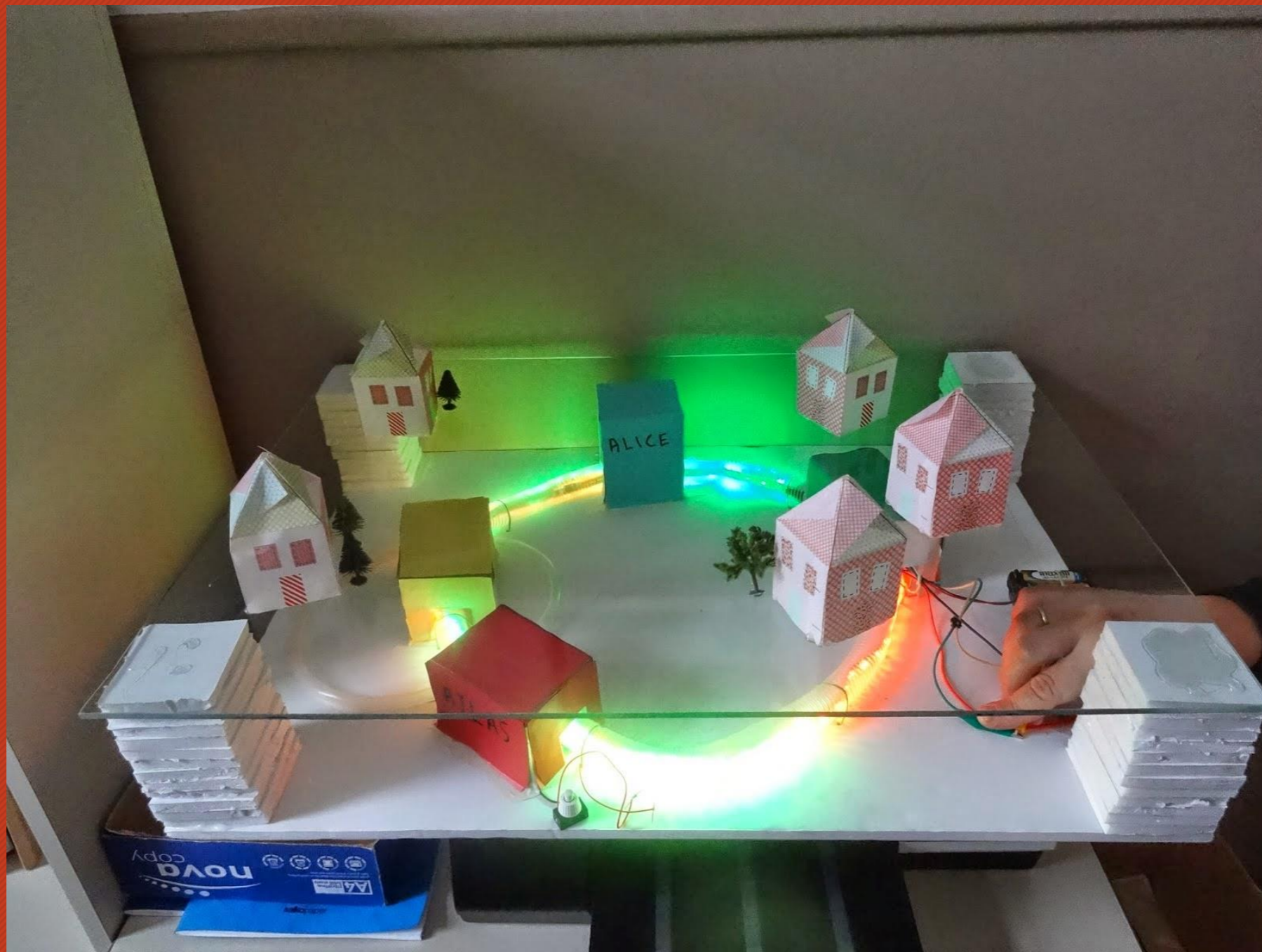


Παίζοντας με τα Πρωτόνια Τίνα Νάντσου
Σχολή Χιλλ

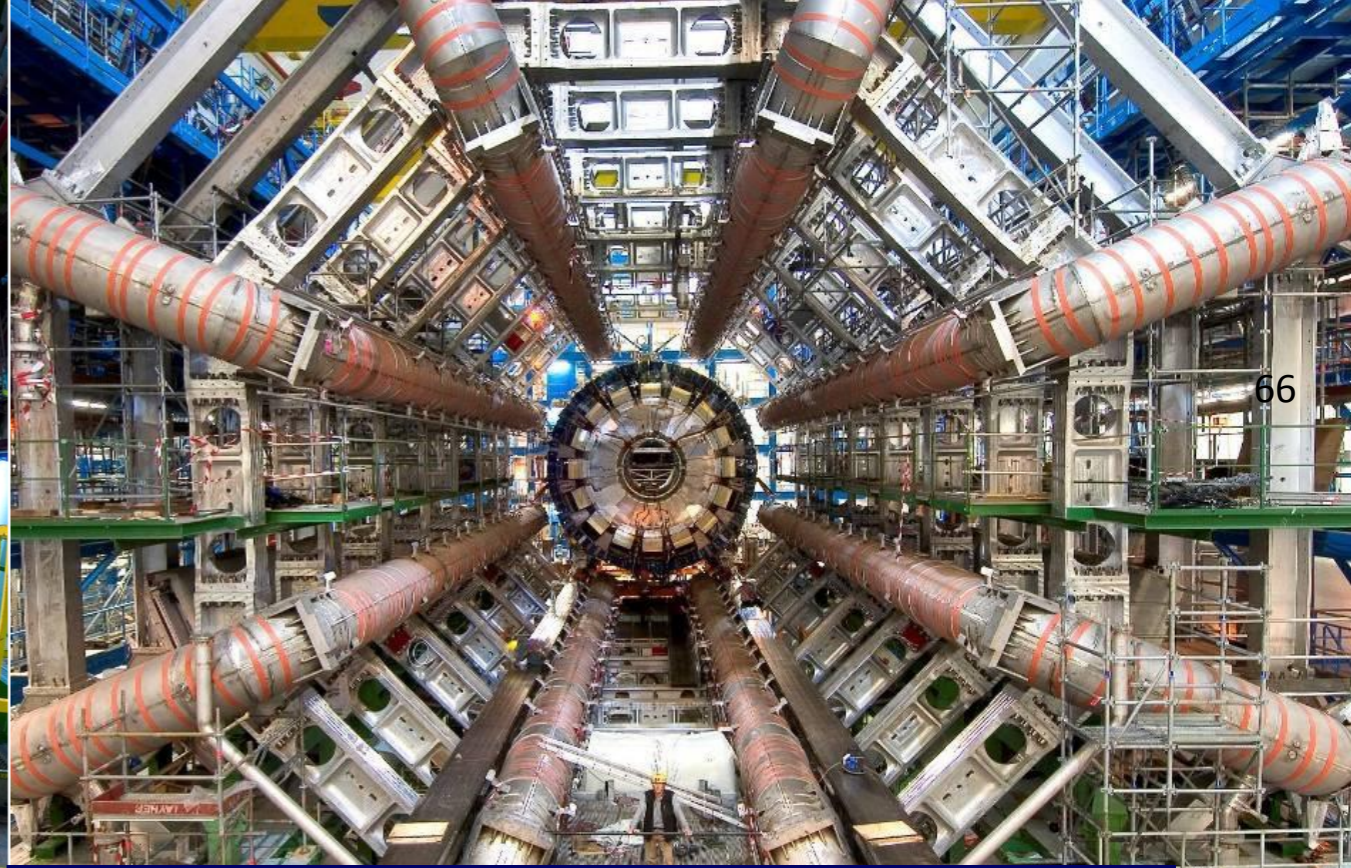
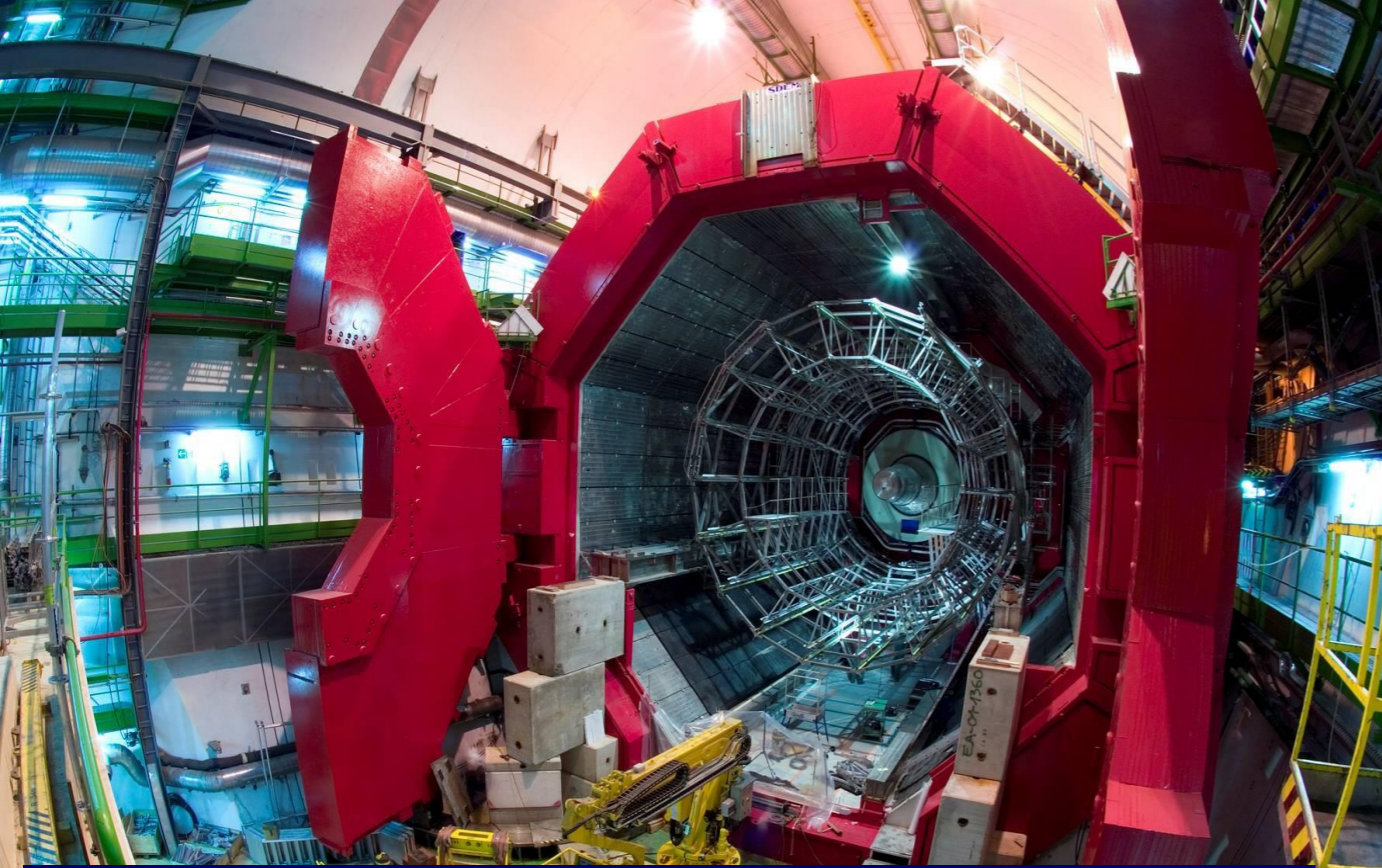
ATLAS



Μακέτες – ο LHC και η λειτουργία του συνδεσμολογία με led

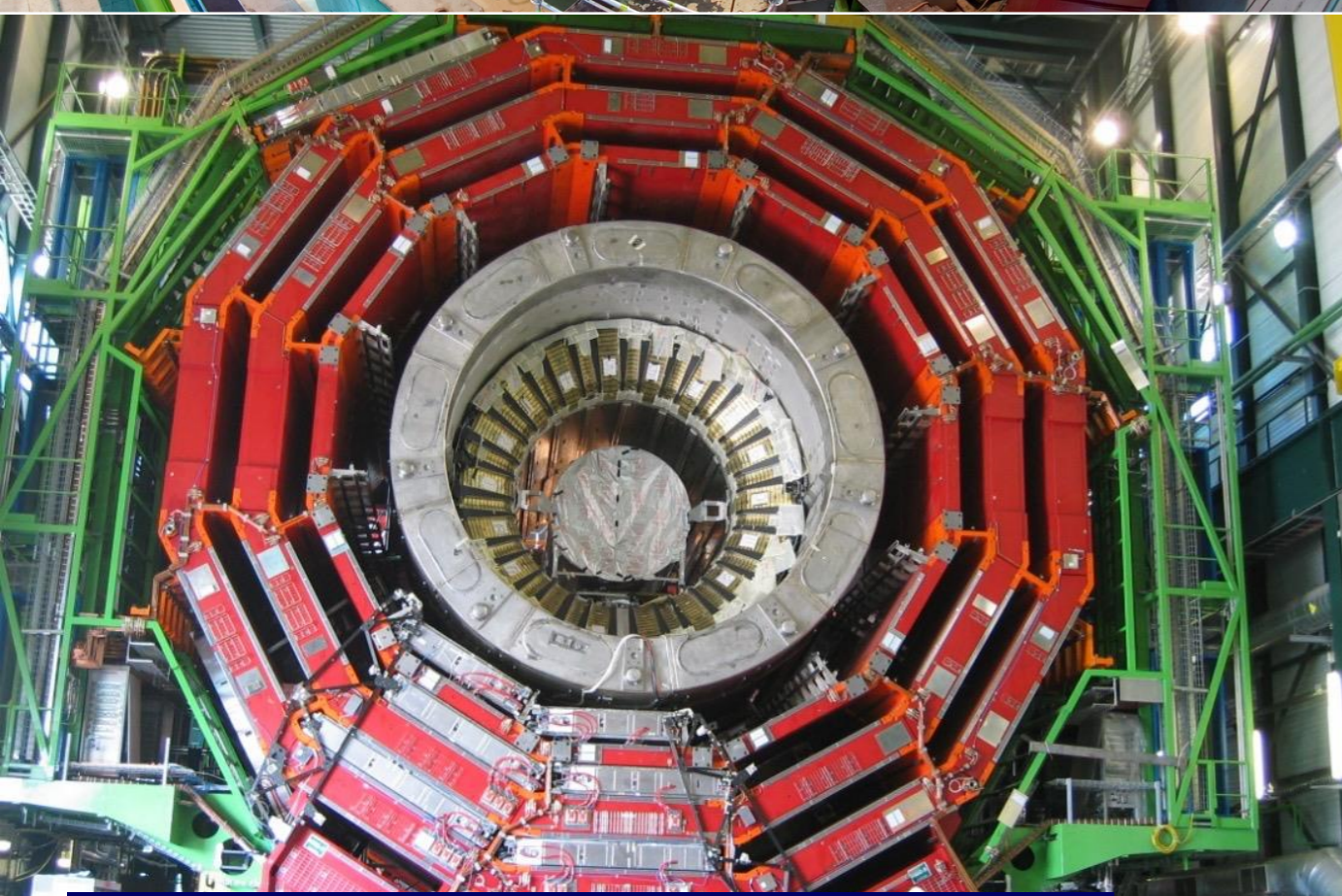


Παίζοντας με τα Πρωτόνια Τίνα Νάντσου
Σχολή Χιλλ



ALICE: Primordial cosmic plasma

ATLAS: Higgs and dark matter



CMS: Higgs and dark matter

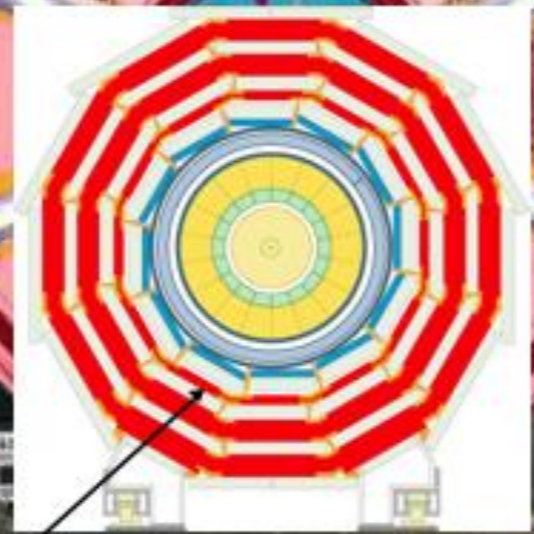


LHCb: Matter-antimatter difference

Με ρολά



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.

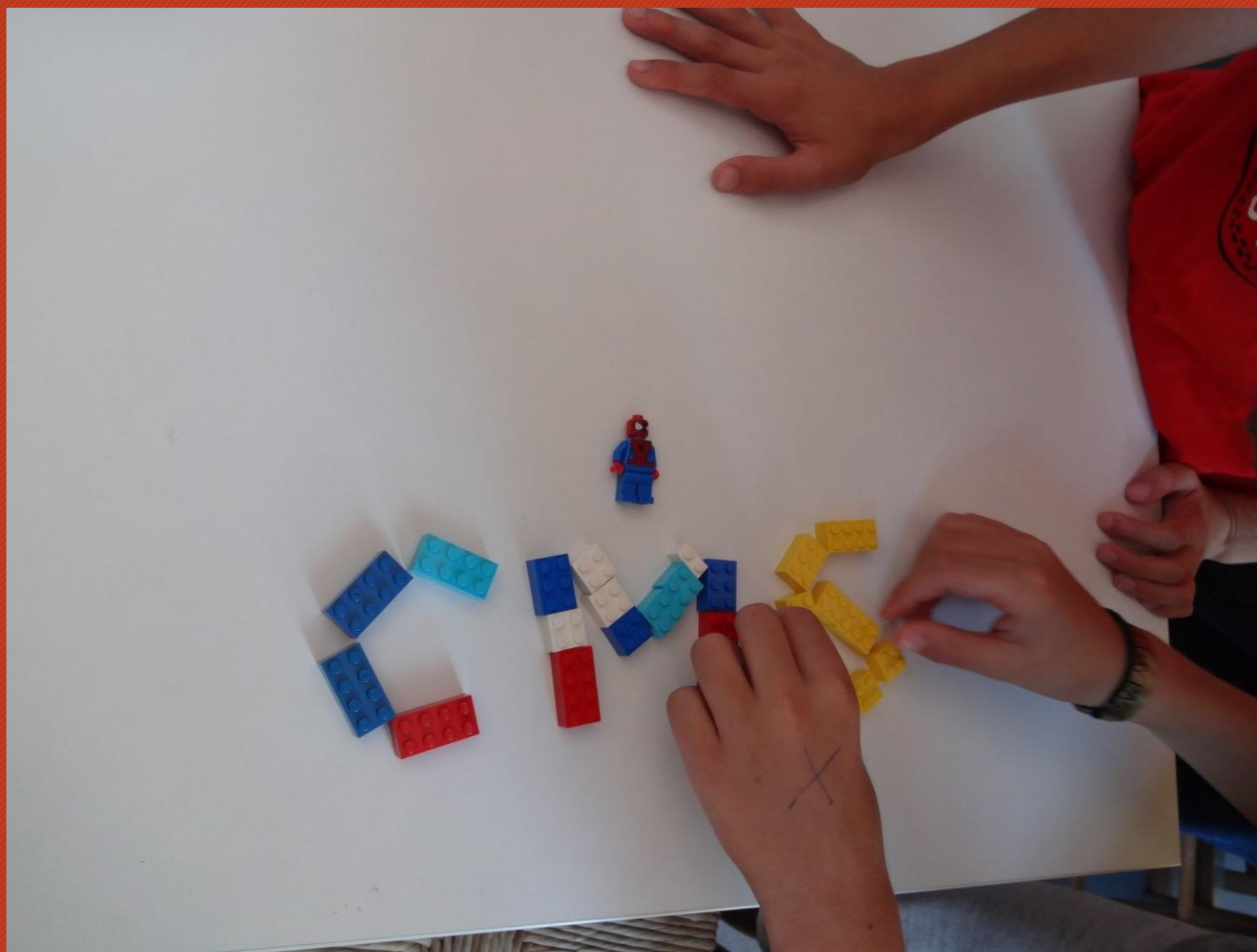


Ένας τεχνικός συναρμολογεί ένα στοιχείο του εσωτερικού ανιχνευτή τροχιών χρησιμοποιώντας αγωγούς πάχους 5 μικρομέτρων

Το πείραμα CMS



Και με LEGO





Βιβλιογραφία

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

<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 καθηγήτρια Ανδρομάχη Τσίρου (CERN) και τον καθηγητή Γεώργιο Καλκάνη (ΕΚΠΑ) για την πολύτιμη βοήθεια και τις διορθώσεις.

An aerial photograph of a rural landscape, likely in Greece, showing a patchwork of agricultural fields in various shades of brown and green. A large white circle is drawn around the central part of the image, and a smaller white circle is drawn around a specific area within the larger circle. The text "ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ!" is overlaid in the center in a bright yellow, bold, sans-serif font.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ!

3rd

PLAYING
WITH
PROTONS
GREECE CPD
COURSE

26-30
AUGUST
2018
CERN



PLAYING WITH
PROTONS

Bringing together Greek primary teachers, science education specialists
and CERN scientists to develop creative approaches to engage
5th and 6th grade students with physics, discovery and innovation.

Organized by _____



Hosted by _____



Idea^s

Approved by _____



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υπουργείο Παιδείας,
Ερευνας και Θρησκευμάτων



Supported by _____

