

# - THE ACTIVITY BOOK -

**Darbelių knyga**



Piešė Beatrice Pantaleo

Tekstus kūrė dr. Federica Baldassari ir dr. Felice Pantaleo

Vertė dr. Andrius Juodagalvis ir Marijus Ambrozas

Redagavo prof. E.Norvaišas ir doc. A.Kynienė

Projekto koordinatorė Federica Baldassari



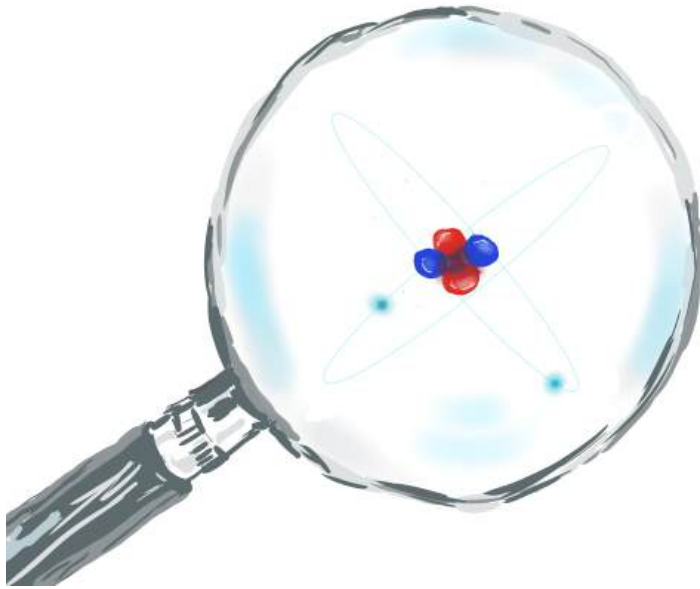
CMS kolektyvui

[cms.cern](http://cms.cern)

Apsiųvalgyk. Ką tu matai, užuodi, lieti?

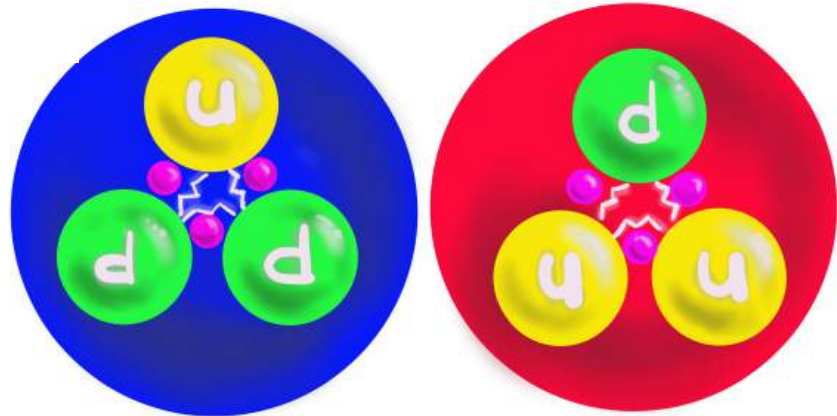
Ar žinai, kad viskas aplinkui – gėlės, šunys, žmonės, namai, net ir tu esi sudarytas iš maųųčių dalelių? **Atomų.**

Kiekvieną atomą sudaro elektronai, protonai ir neutronai.



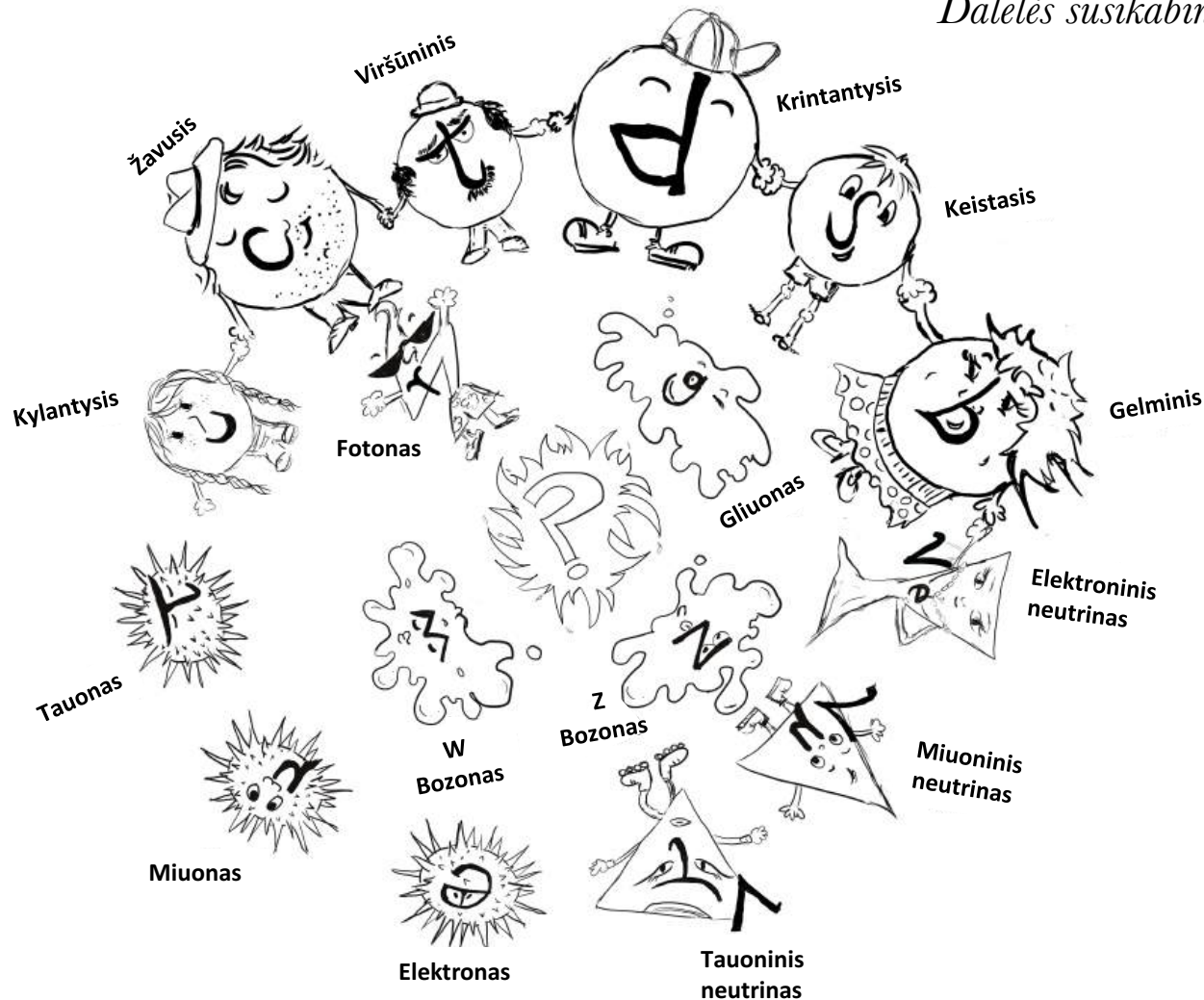
Elektronai yra patys lengviausi ir nepavargdami bėga aplink kitus. Jie yra tokie greiti! Protonai ir neutronai yra sunkesni už elektroną, todėl yra atomo centre ir kartu sudaro branduolį. Jie panašūs, bet jei galėtume pažiūrėti į jų vidų, pamatytume, kad jie yra labai skirtingi. Protoną ir neutroną sudaro dar mažesnės dalelės: kvarkai ir gliuonai!

Rask skirtumus tarp neutrono (mėlynas) ir protono (raudonas).



Elektronas, protonas ir neutronas nėra vienintelės dalelės Visatoje! Didelėse laboratorijose, kaip pavyzdžiui Europos dalelių fizikos laboratorijoje CERN, dirbantys mokslininkai atrado daugybę kitų dalelių. Visos dalelės sudaro „**Standartinį modelį**“.

*Dalelės susikabino į Jurgelio Meistrelio ratelį*



Palaukite! Trūksta Higo bozono (H)! Jis visuomet mėgsta žaisti slėpynes.

Kaip galėtume jį surasti? Panaudokime CMS detektorių!

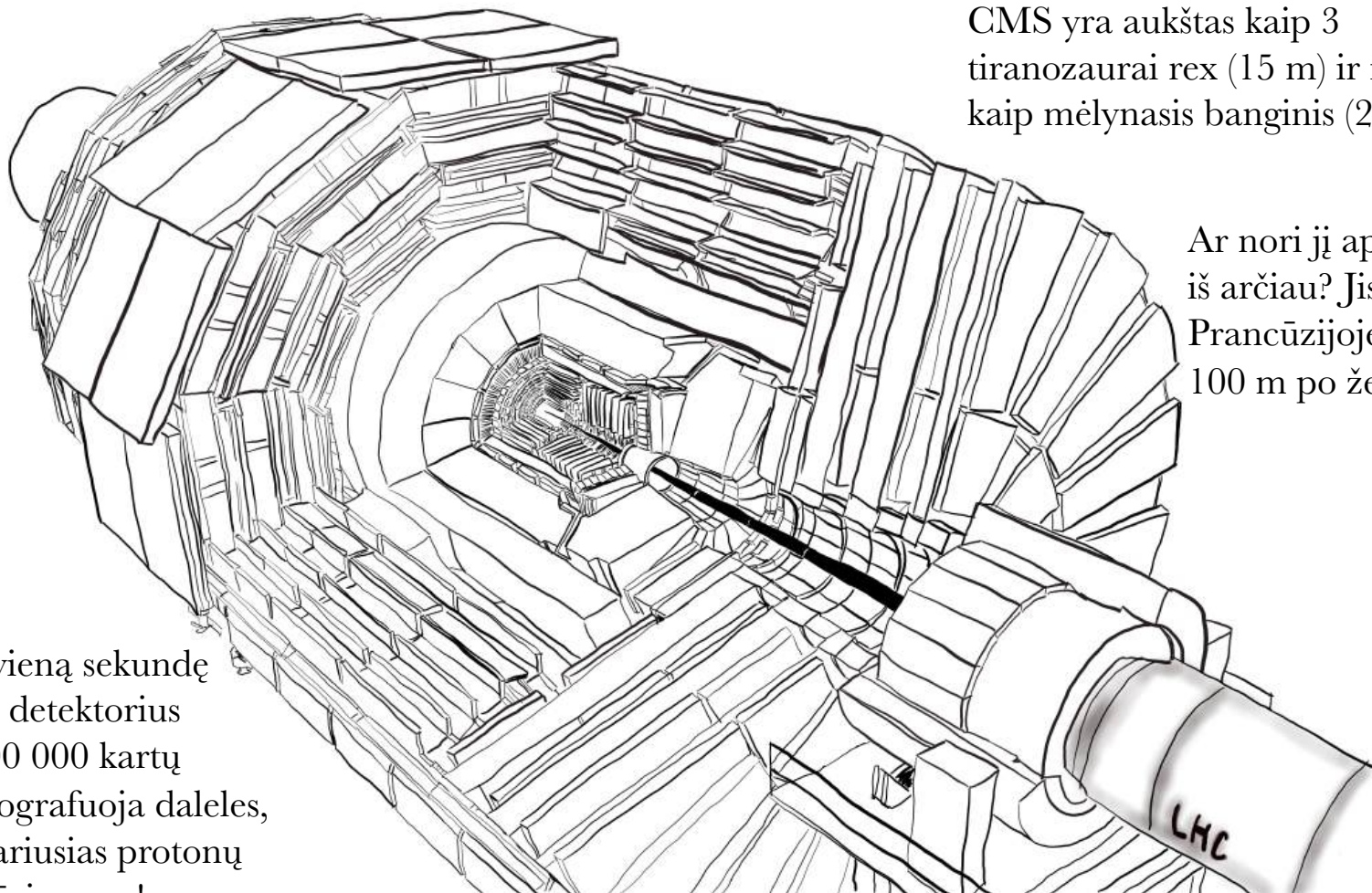


CMS detektorius yra panašus į milžinišką fotoaparatai ir stovi CERN laboratorijos Didžiajame hadronų greitintuve (LHC). Šiame greitintuve protonų debesėliai skrieja priešingomis kryptimis ir susiduria detektoriaus centre.

CMS yra aukštas kaip 3 tiranozaurai rex (15 m) ir ilgas kaip mėlynasis banginis (21 m).

Ar nori jį apžiūrėti iš arčiau? Jis yra Prancūzijoje, 100 m po žeme!

Kiekvieną sekundę CMS detektorius 40 000 000 kartų nufotografuoja daleles, susidariusias protonų susidūrimuose!



**Sukonstruokime CMS detektorių ir raskime Higgs bozoną!**

Visų pirma, nepamiršk pasirūpinti apsaugos priemonėmis! Ar gali spintoje rasti šalną, dozimetrą ir saugos batus?

Dozimetras yra mažas prietaisas, kurį galima pasikabinti po kaklu. Jį visuomet turi nešiotis, kad galėtumei pamatuoti radiacinį foną.



Ar juos radai?

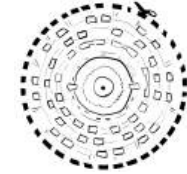
Ar gali pasakyti, kur yra saugos akiniai ir deguonies kaukė?

Jau pasiruošėi konstruoti savo CMS detektorių.

Nuspalvink šias detektoriaus dalis. Tuomet jas iškirpk ir priklijuok 9 puslapyje.

**Trekeris:**

CMS trekeris savo labai jautriuose sluoksniuose registruoja krūvį turinčių dalelių pėdsakus ir taip nustato, koku keliu (treku) jos pralėkė.



**Elektromagnetinis kalorimetras (ECAL):**

Jis išmatuoja elektronų ir fotonų energijas juos visiškai sustabdydamas. Fotonas – tai šviesos dalelė.



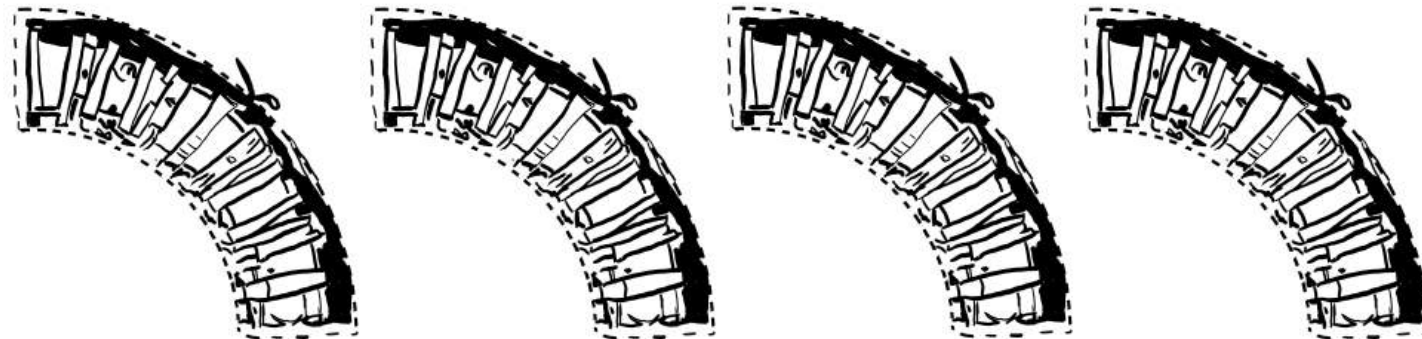
**Hadronų kalorimetras (HCAL):**

Jis matuoja „hadronų“ energiją. Hadronus (pavyzdžiui, protoną ir neutroną) sudaro kvarkai ir gliuonai.



**Solenoidinis magnetas:**

CMS elektromagneto sukuriamas laukas yra 100 000 kartų stipresnis nei Žemės. Kai šis magnetas yra įjungtas, CERN LHC didelės energijos susidūrimuose susidariusių dalelių trekai išlinksta.



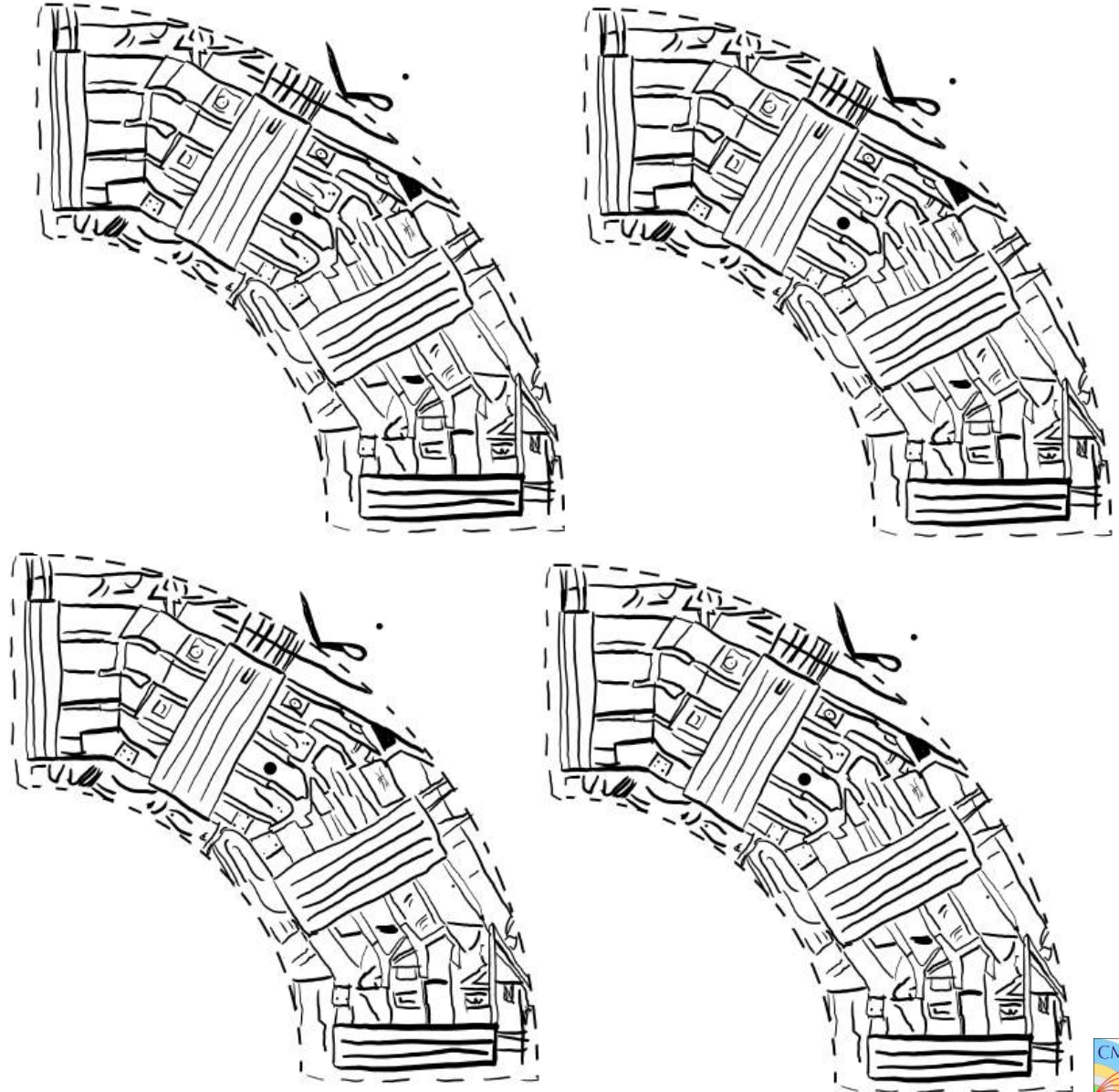


Nuspalvink šias detektoriaus dalis. Tuomet iškirpk ir priklijuok kitame puslapyje.

### **Miuonų kameros:**

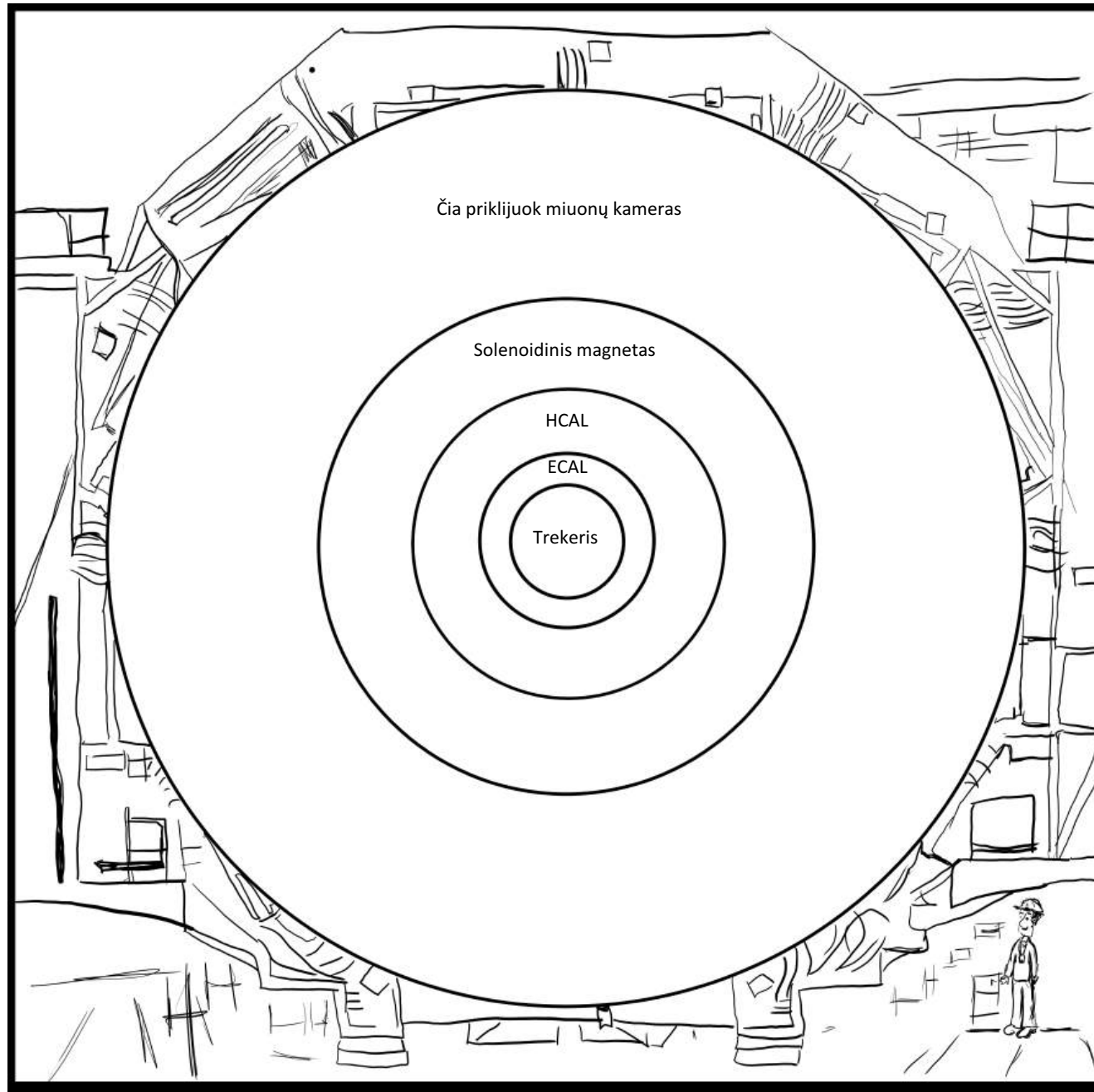
Miuonų aptikimas yra viena svarbiausių CMS detektoriaus užduočių. Miuonai yra panašūs į sunkius elektronus ir leidžia aiškiausiai pastebėti Higgs bozono pėdsakus.

Miuonų nesustabdo CMS kalorimetrai. Jie lengvai praskrieja kelių metrų storio geležies plokštes nekliudydami kitų dalelių. Todėl miuonų kameros įrengiamos pačiame CMS detektoriaus pakraštyje, kur užregistruotieji dalelių signalai greičiausiai bus miuonų.



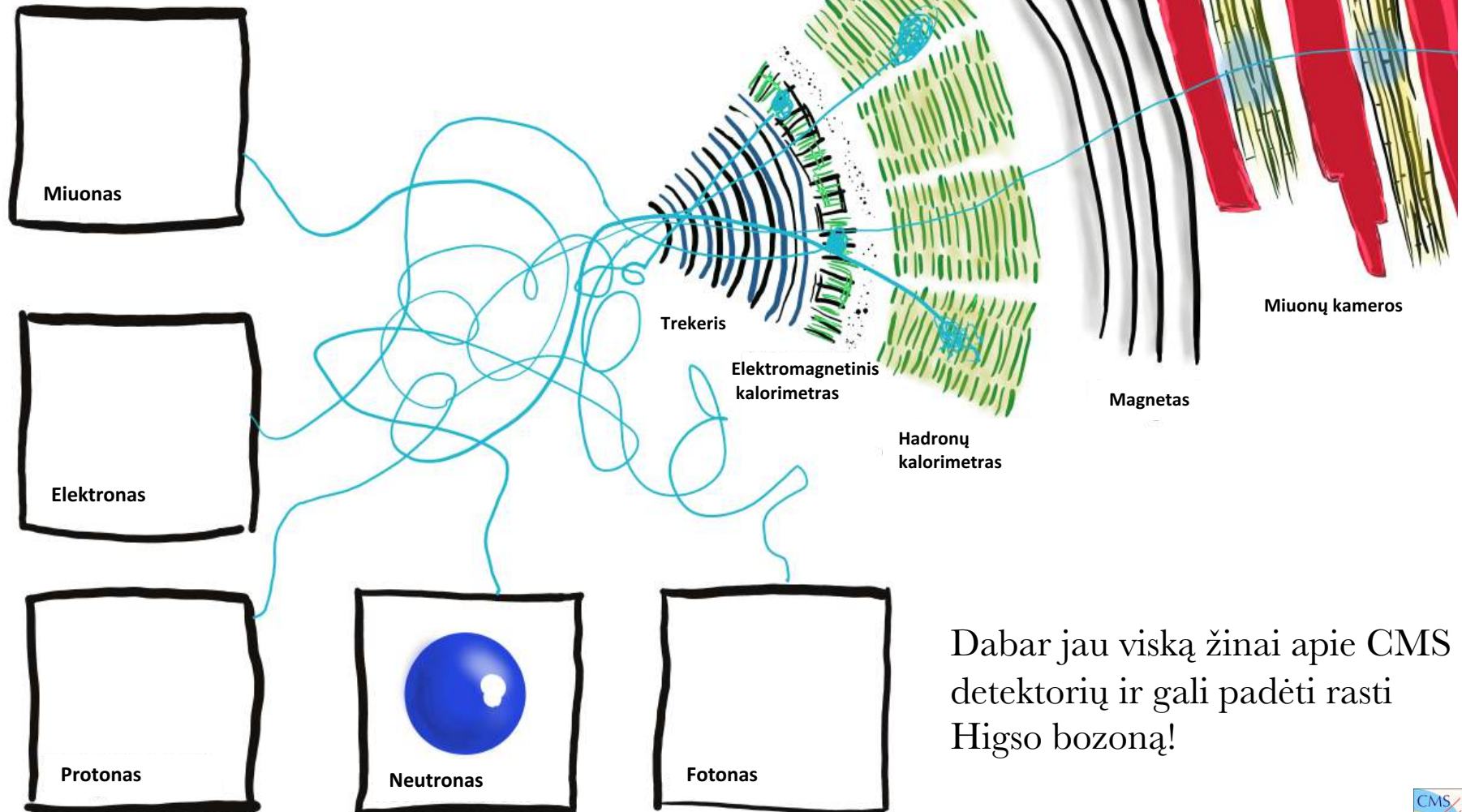


Čia konstruok  
savo CMS  
detektorių



Čia vaizduojamas CMS detektoriaus gabaliukas. Ar gali atspėti, kuriose CMS detektoriaus vietose kiekviena dalelė bus pastebėta?

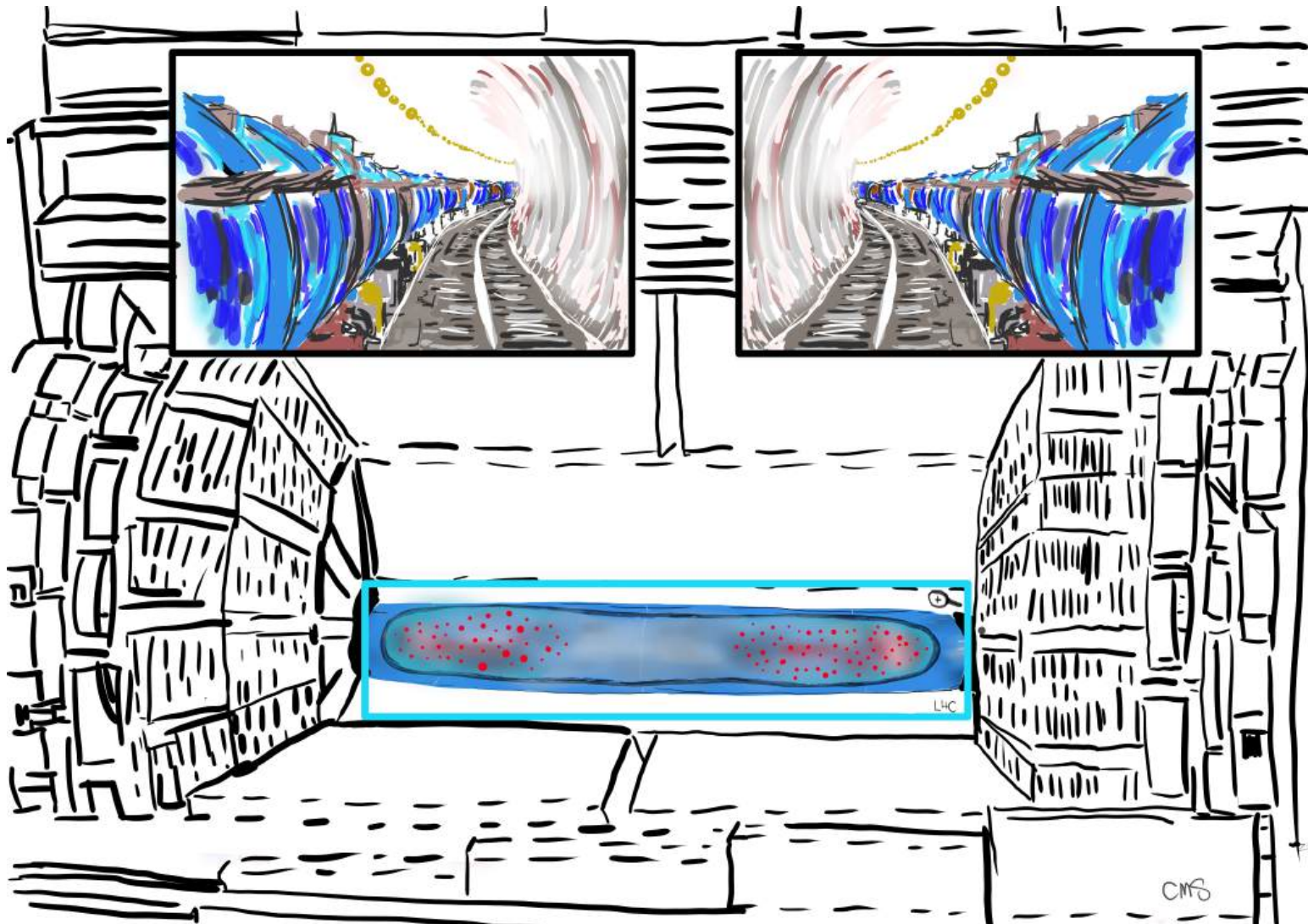
Nupiešk tuščiuose langeliuose daleles ir pasek jų trekus.



Dabar jau viską žinai apie CMS detektorių ir gali padėti rasti Higso bozoną!

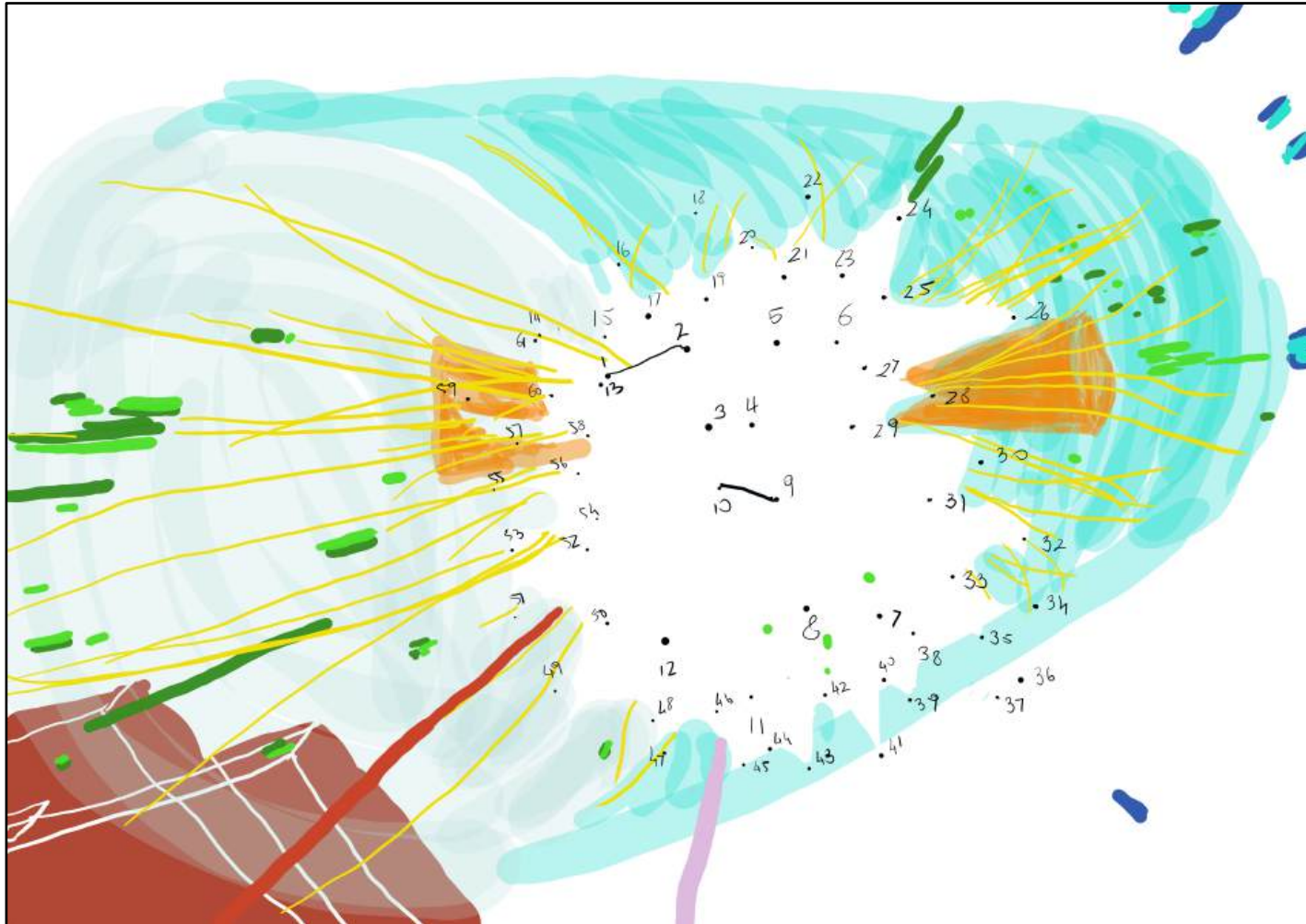
Norėdami rasti Higso bozoną, turime įjungti CERN Didįjį hadronų greitintuvą (LHC), priešingomis kryptimis paleisti protonų debesėlius ir sudaužti juos CMS detektoriaus centre.

Pasiruošę? 3, 2, 1. Jau!!!





Sujunk taškus skaičių didėjimo tvarka

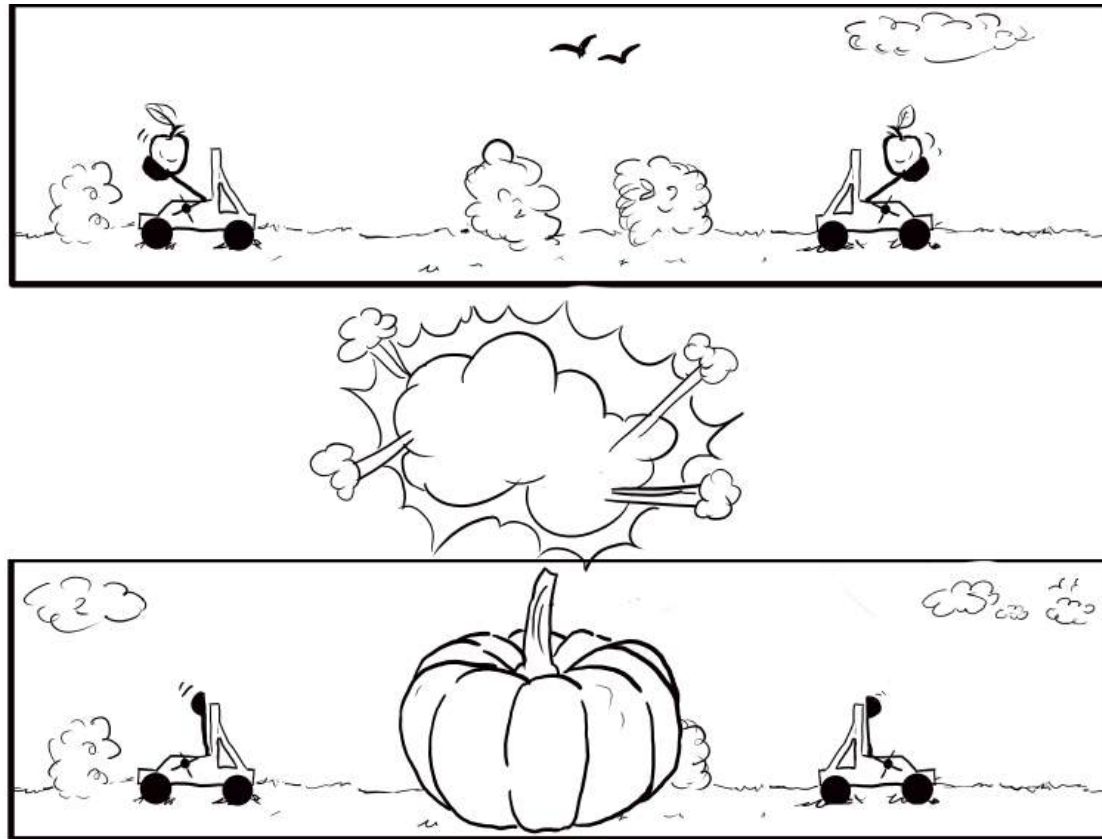


**Valio!!! Radome Higso bozoną!**

Pirmuosius didelės energijos susidūrimus CERN LHC atliko 2010 metais.  
Po dviejų metų du eksperimentai – CMS ir ATLAS – atrado Higso bozoną.



Kaip matei, Higo bozonas pasirodė susidūrus dviems, labai labai greitai skriejusiems protonų debesėliams. Ar žinotai, kad Higo bozonas yra daugiau nei 100 kartų sunkesnis už protoną? Tai panašu į didelio moliūgo atsiradimą susidūrus dviems obuoliams!



Tai yra įmanoma dėl to, kad LHC viduje protonai lekia labai dideliu greičiu (artimu šviesos greičiui vakuume!) ir jiems pakanka energijos transformacijai į naujas, sunkesnes daleles. Ar tai nestebina?

Apsiųvalgyk. Ką matai, užuodi, lieti? Ar žinai, kad visi aplink matomi daiktai – gėlės, šunys, žmonės, namai, planetos, galaktikos ir visa mums pažįstama materija – sudaro tik mažą Visatos materijos dalį?

Mes atpaųįstame tik itin mažą dalį materijos, kuri sudaro Visatą. Didųįją dalį sudaro „**tamsioji materija**“, apie kurią mes žinome nedaug. Kaip **tamsioji materija** atrodo? Kaip ji elgiasi? Kiek naujų dalelių dar nėra atrasta?

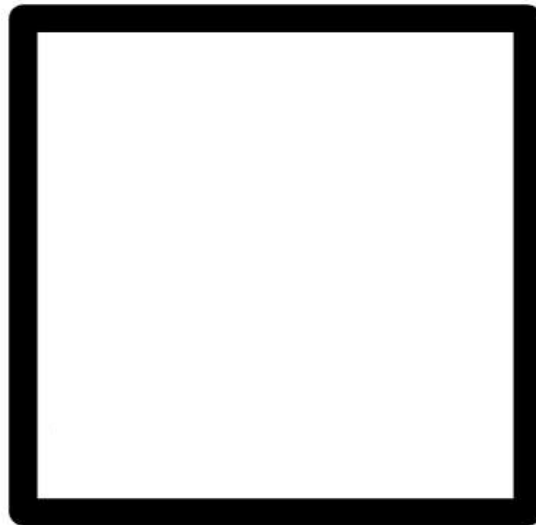


Nebijokite, ji nėra pavojinga.  
Mes tiesiog nedaug apie ją žinome.

CMS eksperimentas gali mums padėti rasti atsakymus į šiuos ir kitus klausimus!

O ką, jei tu taptum kitu mokslininku, atradusiu naują dalelę?  
Kaip ją įsivaizduotumei?

## Dalelės identifikacinė kortelė



Pavadinimas \_\_\_\_\_

Masė \_\_\_\_\_

Krūvis \_\_\_\_\_

Skiriamieji požymiai

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Atrado \_\_\_\_\_

Daug žmonių dirba CMS kolektyve! Mes atvykstame iš viso pasaulio ir mūsų yra daugiau nei 4000! Fizikai, inžinieriai, technikai ir studentai – visi mes kiekvieną dieną dirbame kartu, norėdami geriau pažinti mūsų Visatą. Ateik ir nusifotografuok su mumis!

