

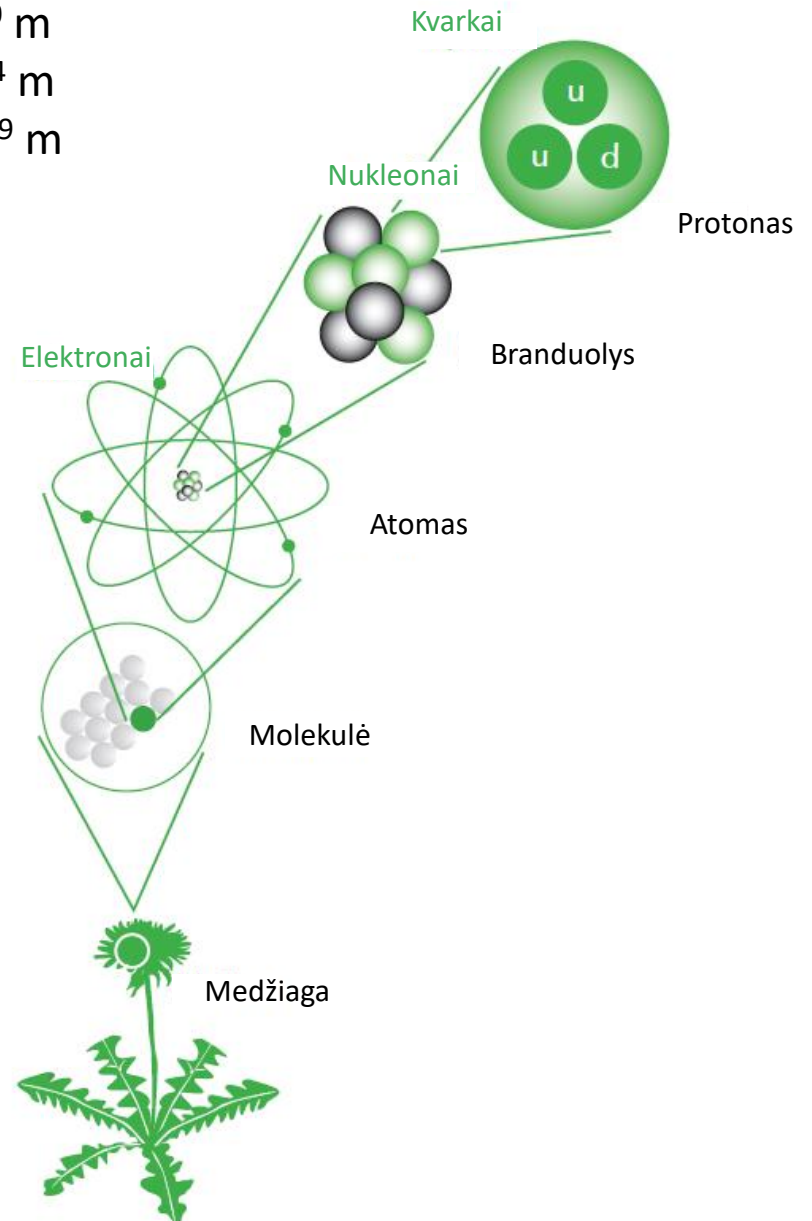
Standartinio elementariųjų dalelių modelio patikrinimas CERN laboratorijoje

Prof. E. Norvaišas

Mokslininkai kosmologai, kurie domisi mūsų Visatos atsiradimu ir vystymusi, sutaria: viskas prasidėjo nuo Didžiojo Sprogimo. Milžiniškas energijos kiekis buvo sukonzentruotas mažyčiame tūryje, kuris plėtėsi kartu su erdve. Kūrėsi elementariosios dalelės, atomai, žvaigždės, galaktikos, Visata. Fizikai, tyrinėdami elementariąsias daleles, sukonstravo 27 km Didįjį hadronų greitintuvą CERN laboratorijoje šalia Ženevos, kuris atkuria energijos tankį ir situaciją artimą buvusiai pirmosiomis Didžiojo Sprogimo sekundėmis.

Atomai: 10^{-10} m
Branduolys: 10^{-14} m
Kvarkas: $< 10^{-19}$ m

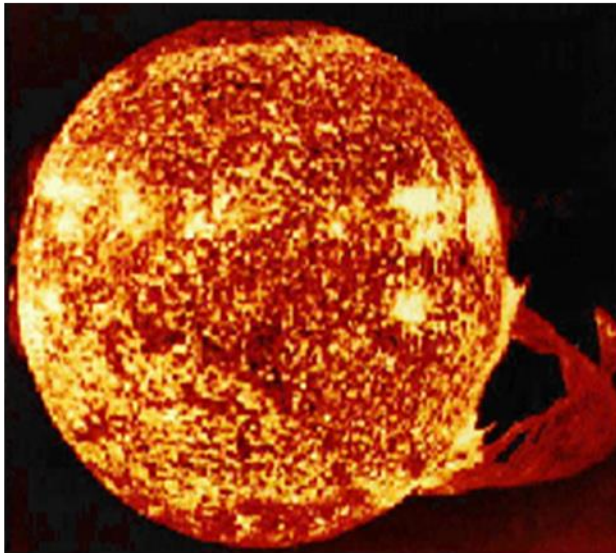
Jeigu protonas ar neutronas būtų 10 cm dydžio, tai kvarkai ir elektronai turėtų būti mažesni nei 0,1 mm, tačiau atomo skersmuo turėtų būti apie 10 km. Daugiau kaip 99,99 % atomo yra tuščia erdvė.



Gamtoje egzistuoja 4 jėgos

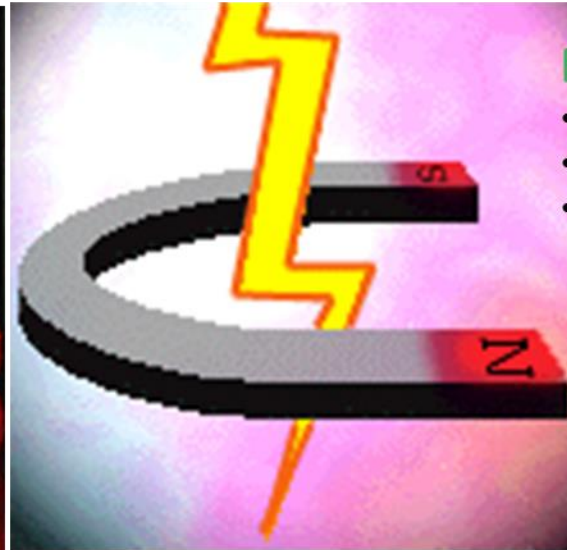
Silpnoji

- β skilimas
- pp branduolinė sintezė Saulėje



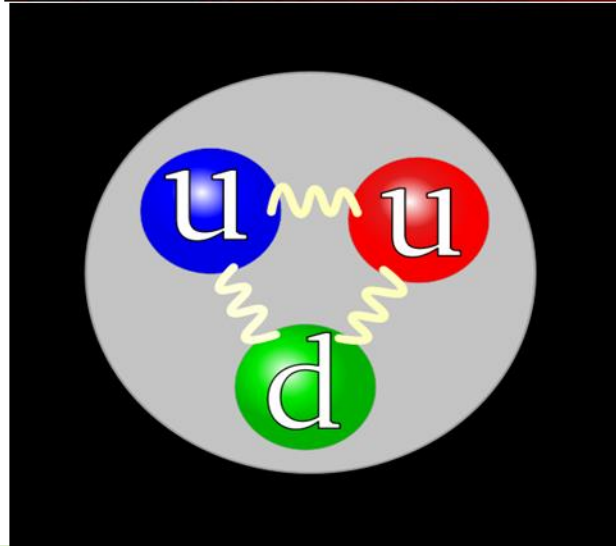
Elektromagnetinė

- elektros lempuotė
- televizorius
- stabilus atomas



Stiprioji

- branduolys
- protonas









Gravitacinė

- Žemės trauka
- Saulės sistema









Particles

Leptons

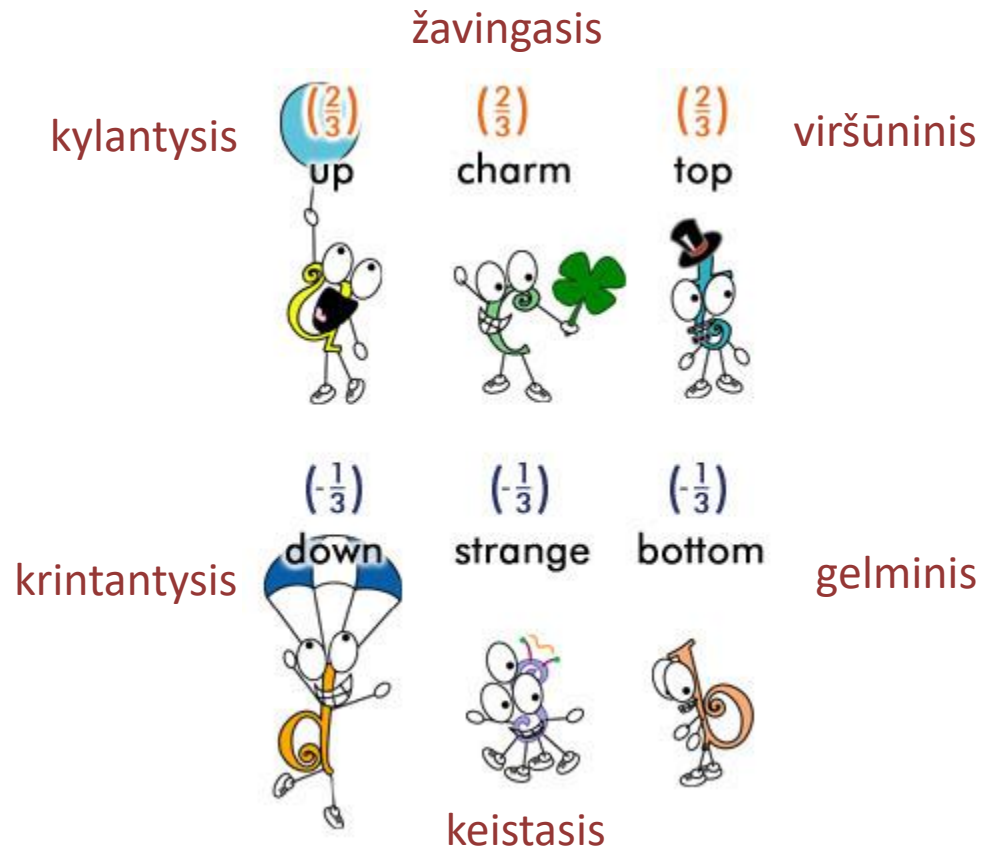
Tau		Electric Charge -1	Tau Neutrino		Electric Charge 0
Muon		-1	Muon Neutrino		0
Electron		-1	Electron Neutrino		0

Quarks

Bottom		Electric Charge -1/3	Top		Electric Charge 2/3
Strange		-1/3	Charm		2/3
Down		-1/3	Up		2/3

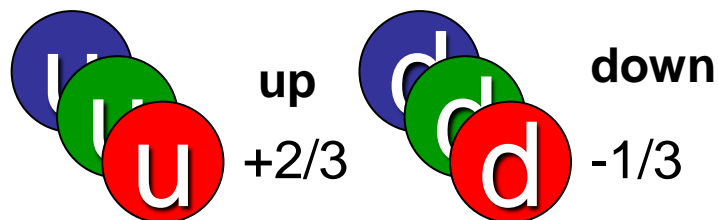
each quark: ●R, ●B, ●G 3 colors

Kvarkų vardai

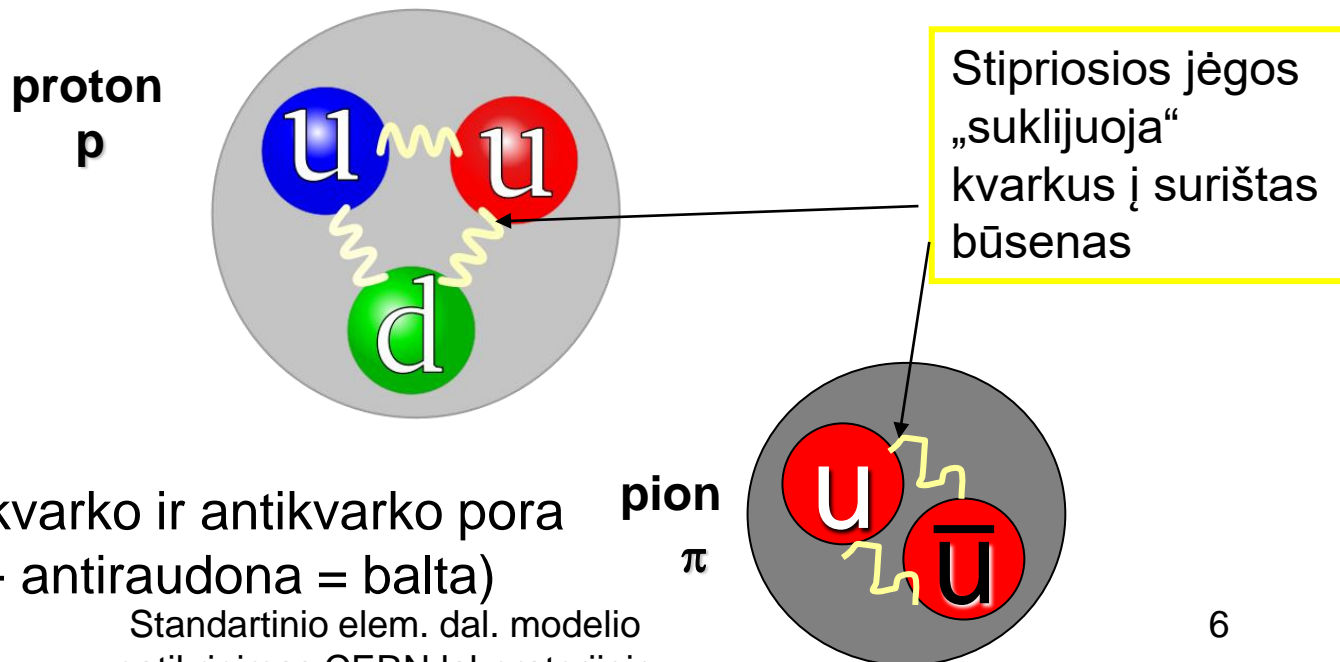


Kvarkai ir spalvos

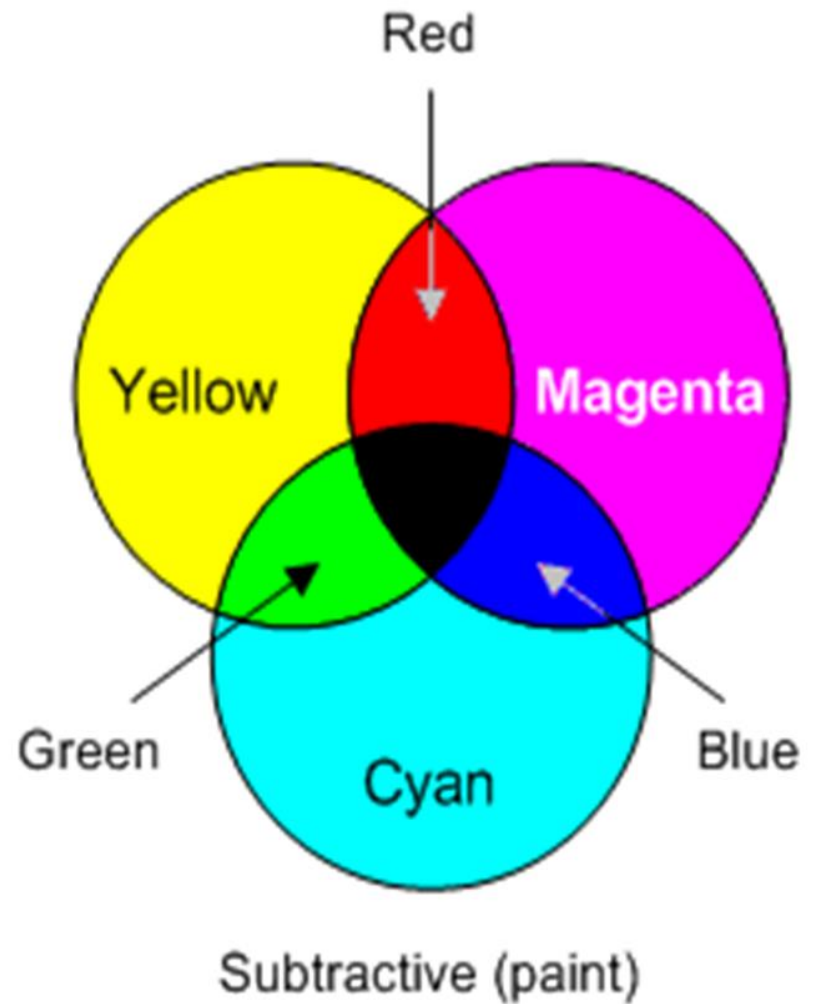
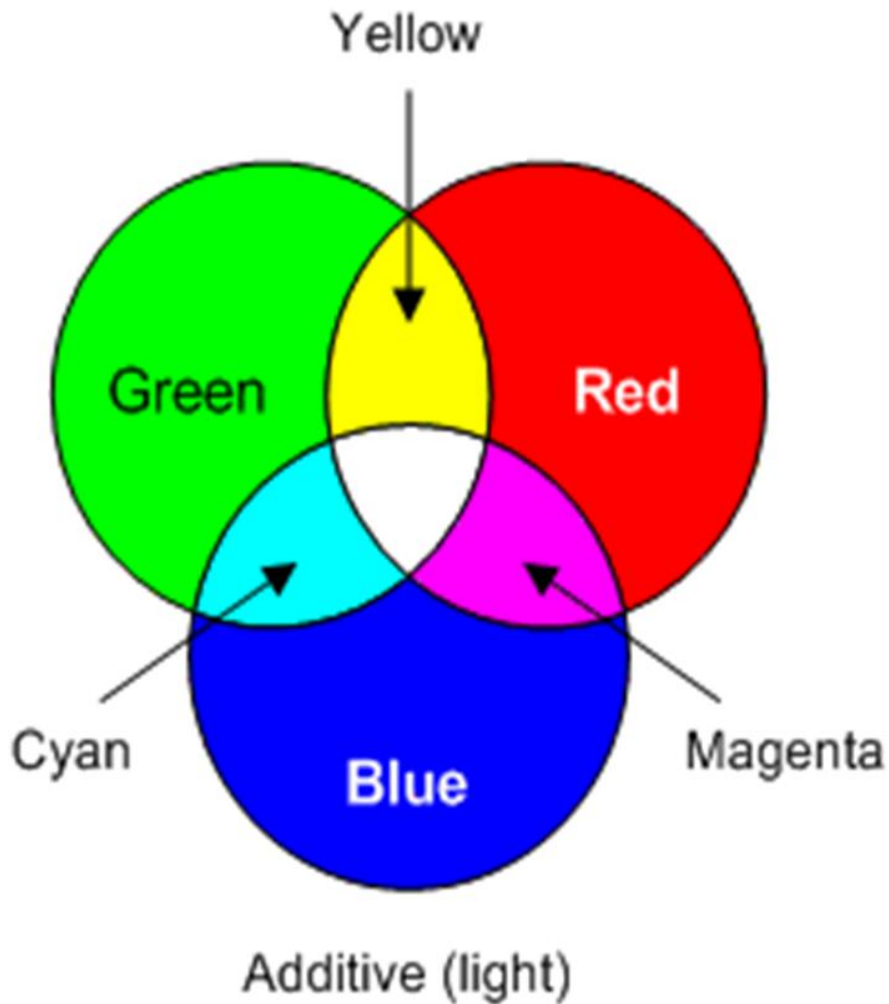
Visi kvarkai yra trijų rūšių, kurios vadinamos „spalvomis”



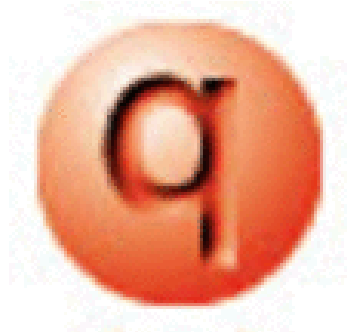
Kvarkai susideda taip, kad susidarytų „bespalvė“ dalelė *Barionai* (trys kvarkai: raudona+ žalia + mėlyna = balta)



Standartinio elem. dal. modelio patikrinimas CERN laboratorijoje

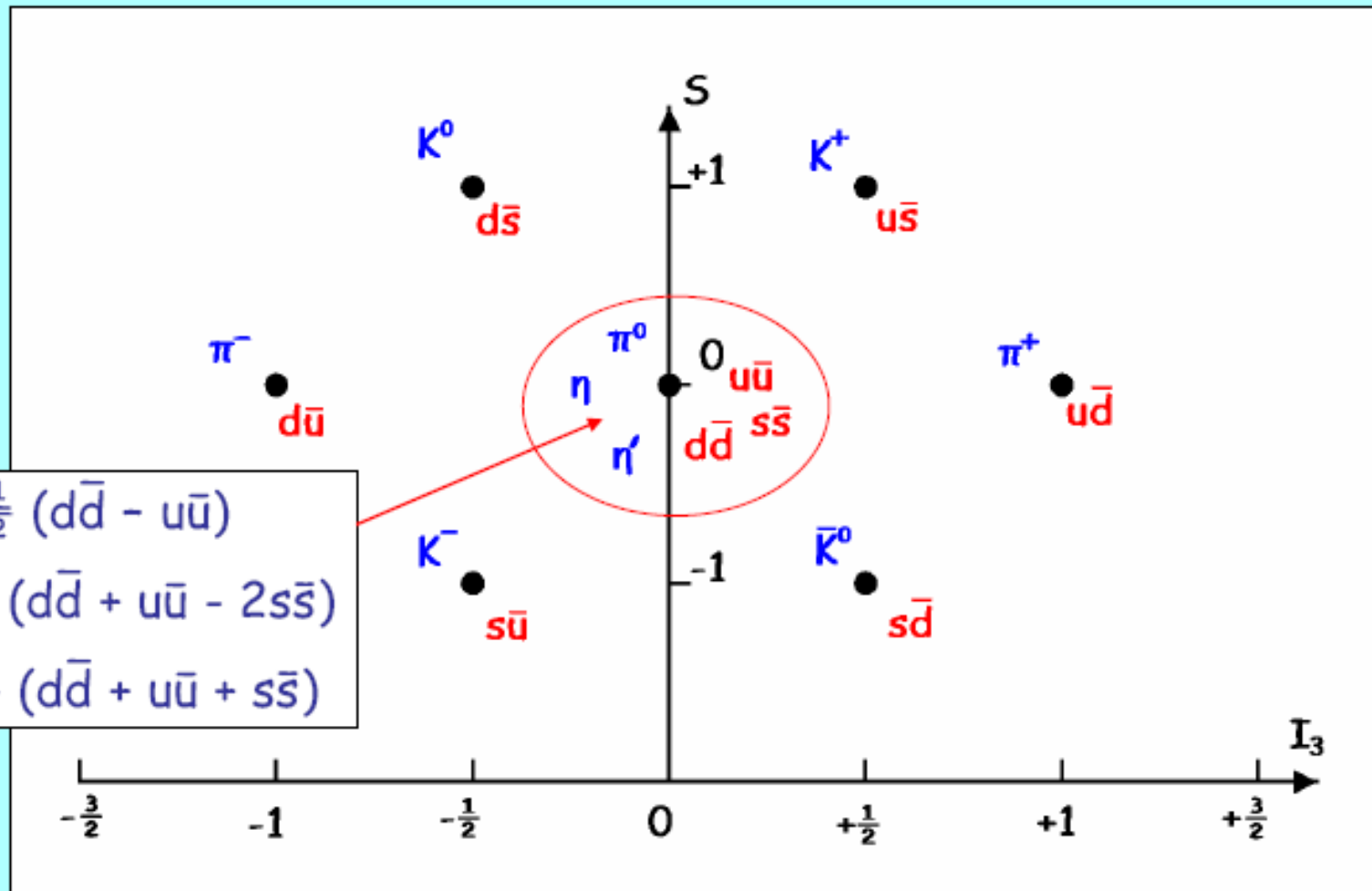


Additive and subtractive color combinations



Pseudoscalar $J^P = 0^-$ Mesons

Quark plus antiquark with spins $\frac{1}{2} + -\frac{1}{2} = 0$ ($\uparrow \downarrow$) (\rightarrow 9 combinations)

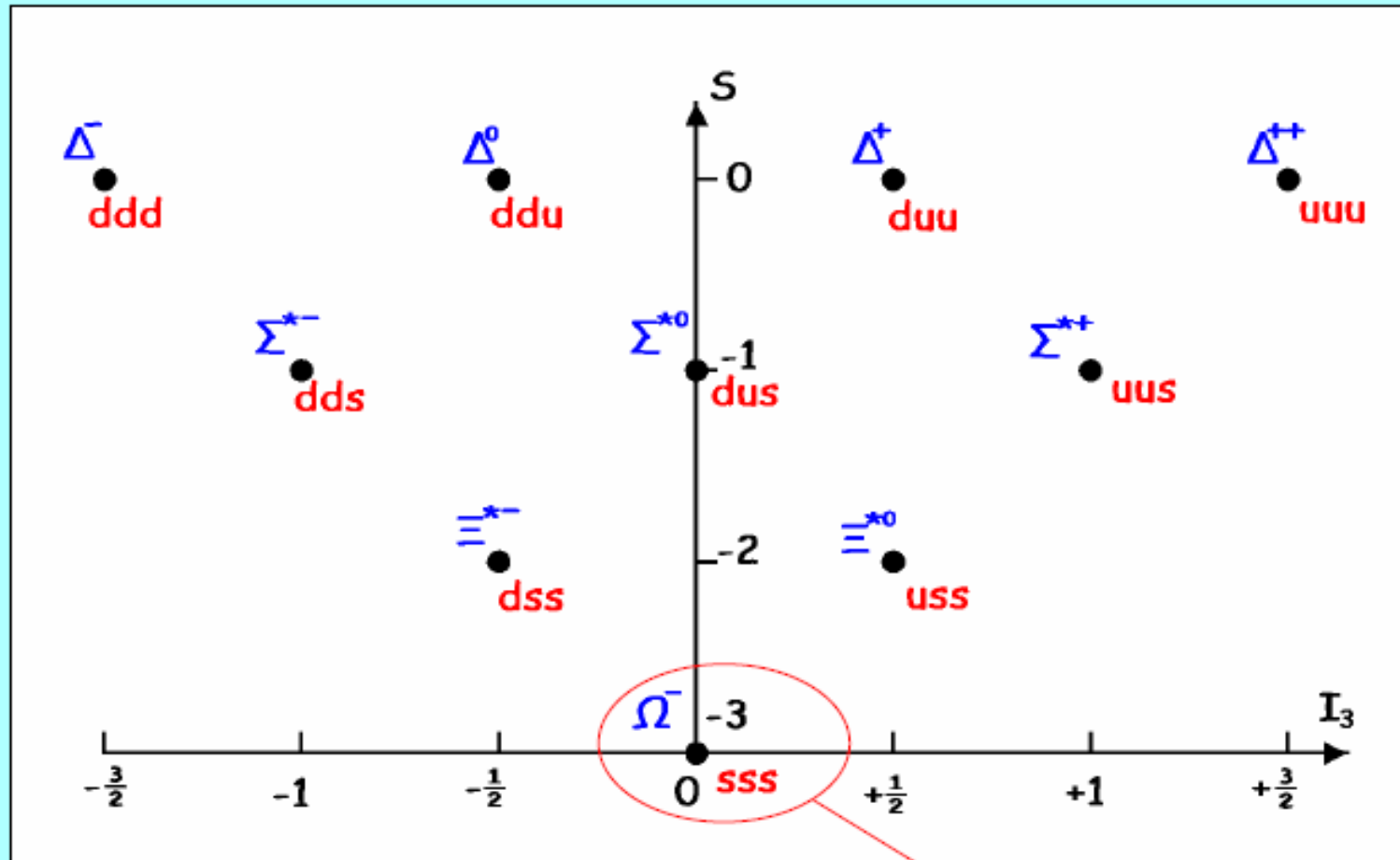


$$\pi^0 = \frac{1}{\sqrt{2}} (d\bar{d} - u\bar{u})$$

$$\eta = \frac{1}{\sqrt{6}} (d\bar{d} + u\bar{u} - 2s\bar{s})$$

$$\eta' = \frac{1}{\sqrt{3}} (d\bar{d} + u\bar{u} + s\bar{s})$$

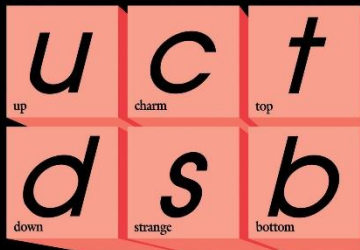
$J^P = \frac{3}{2}^+$ Baryons



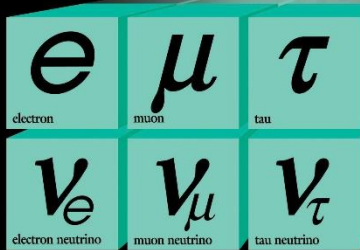
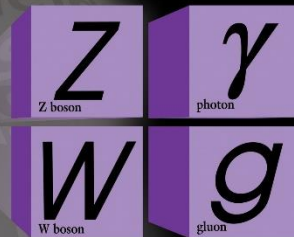
Not known at the time

The Standard Model

Quarks



Forces



Leptons

H= the missing ingredient: the Higgs Boson

Framework which includes:

Matter

- 6 quarks
- 6 leptons

Grouped in three generations

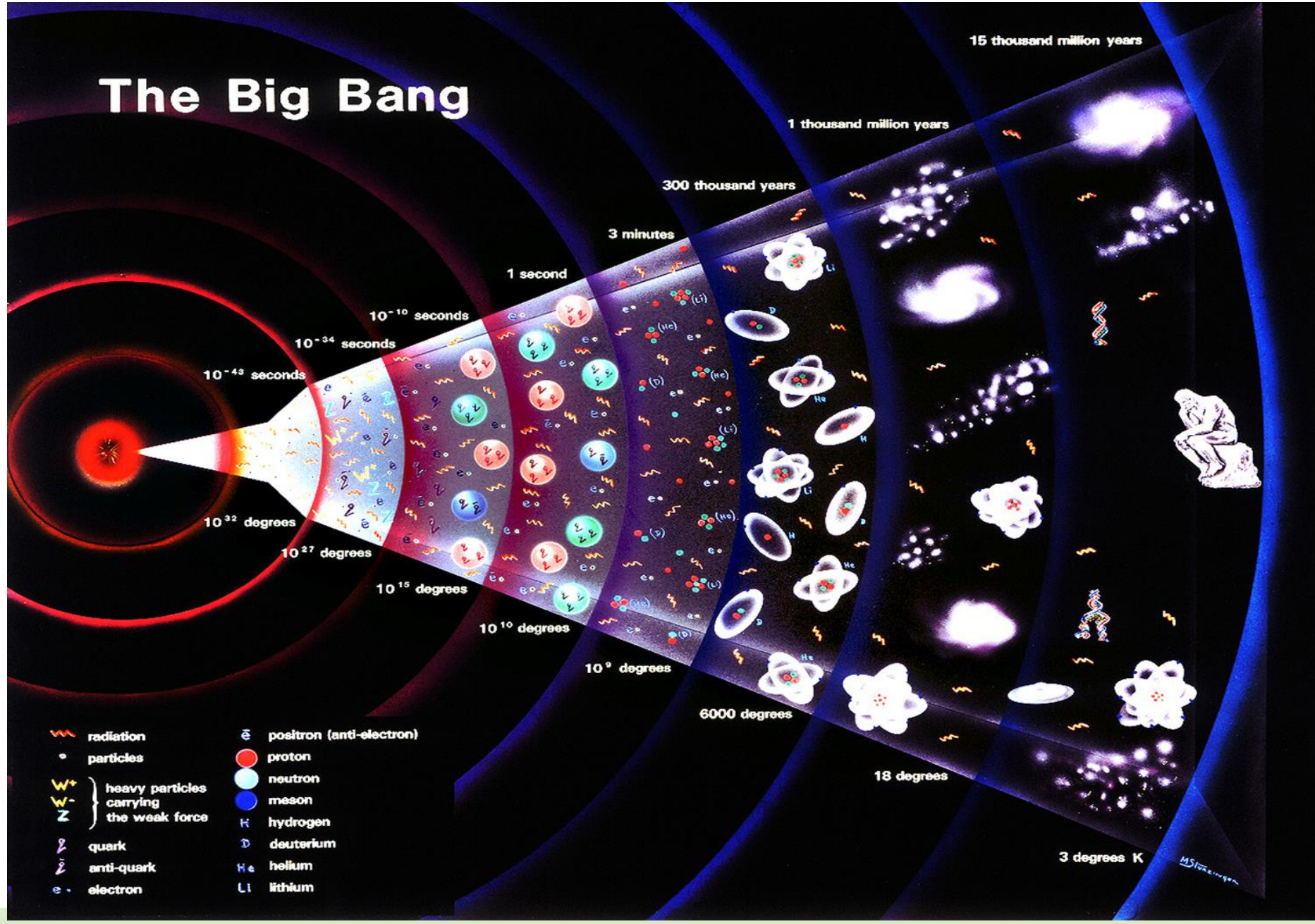
Forces

- Electroweak:
 - γ (photon)
 - Z^0, W^\pm
- Strong
 - g (gluon)

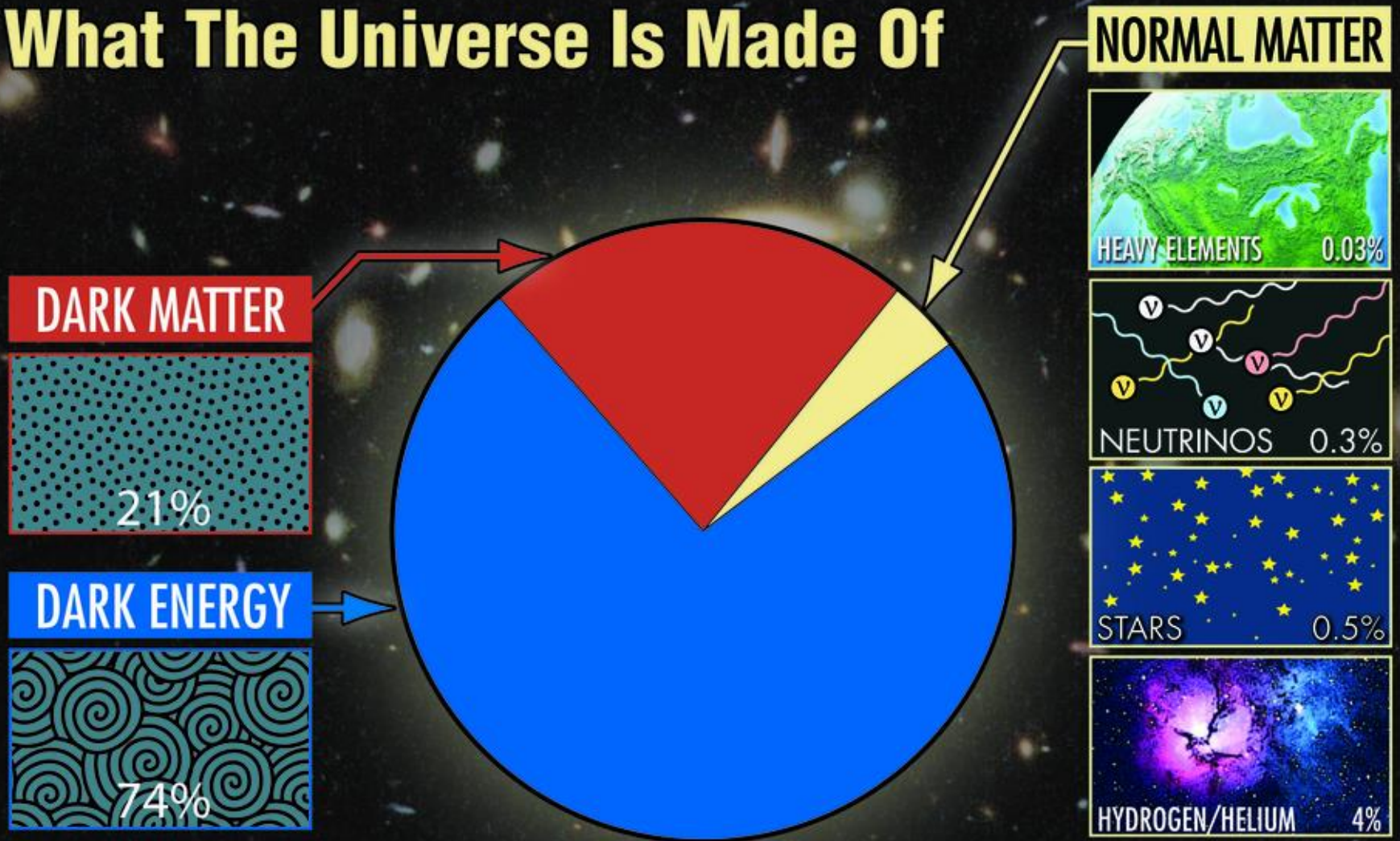
Not gravity! No quantum field theory of gravity yet..

Very successful to describe all observed phenomena in the subatomic world so far. But there ought to be more..

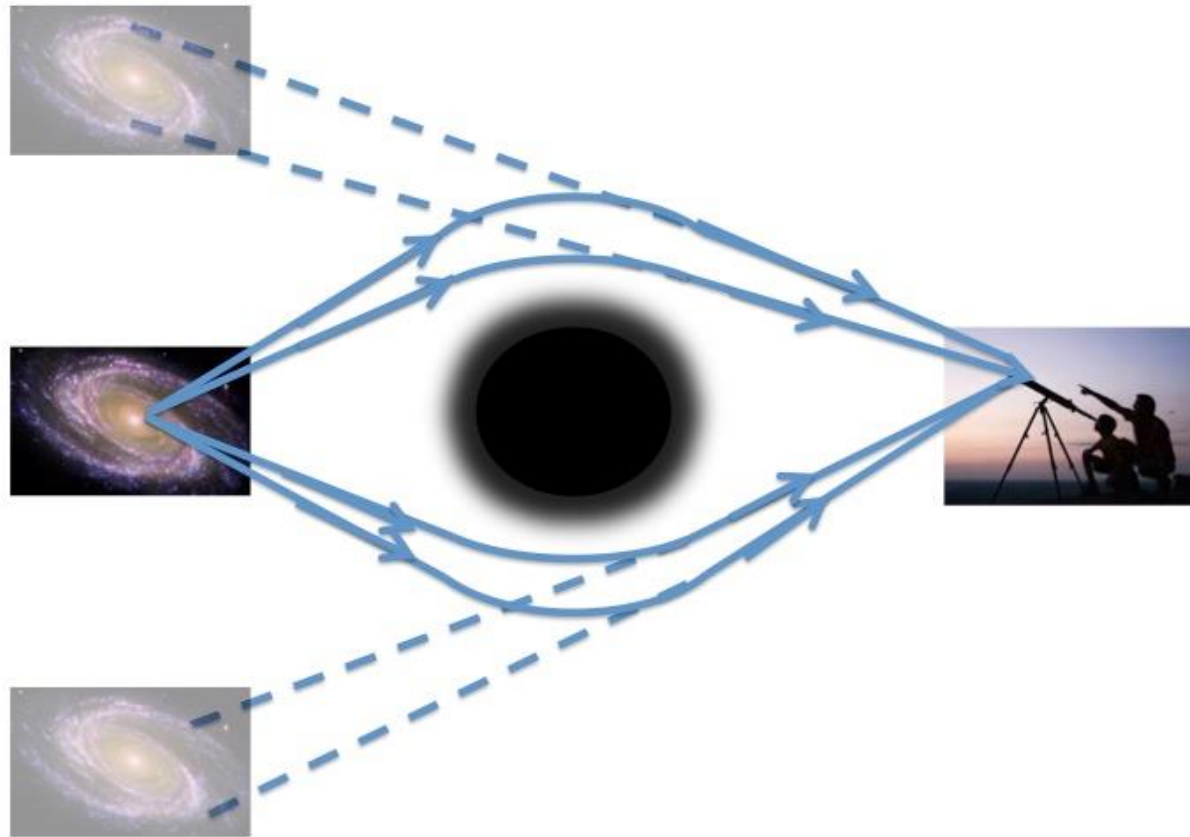
The Big Bang



What The Universe Is Made Of

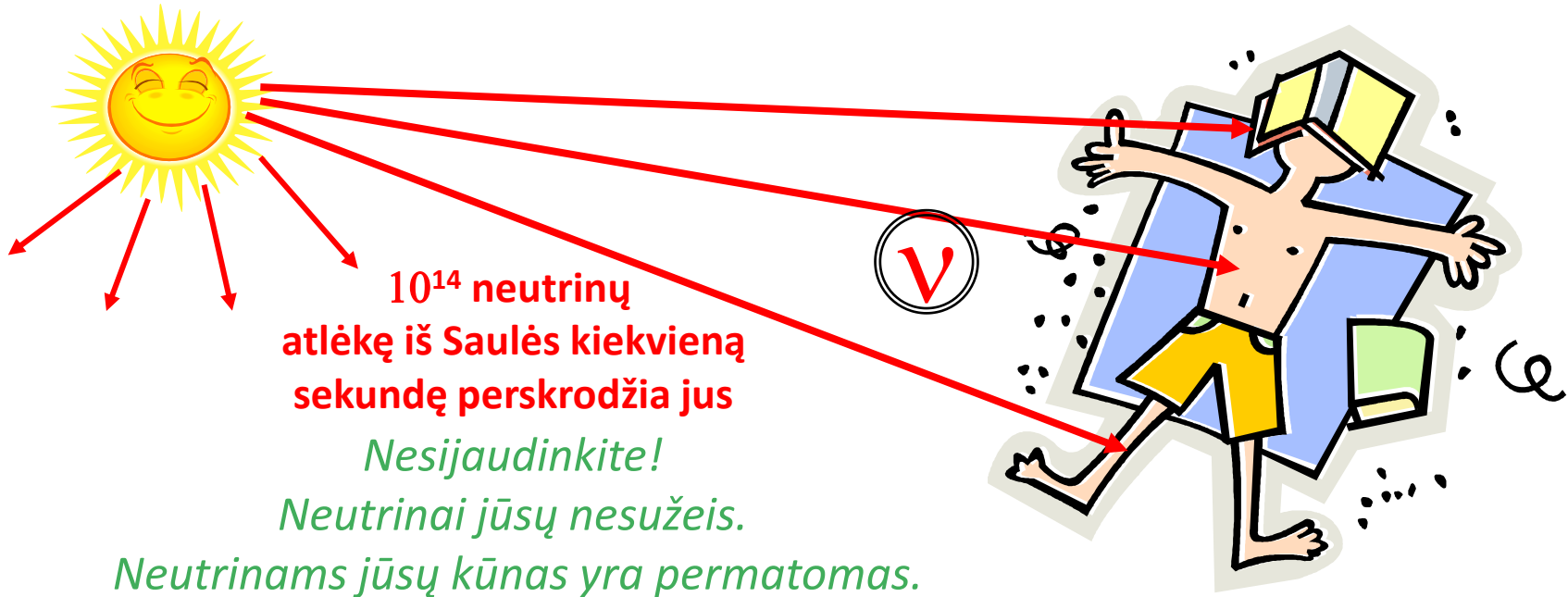


Juodosios skylės (bedugnės)



Neutrinali po jūsų oda

Kiekvieną sekundę kiekvieną Žemės 1cm^2 perskrodžia daugiau kaip 10 milijardų (10^{10}) neutrinių atlekusių iš Saulės

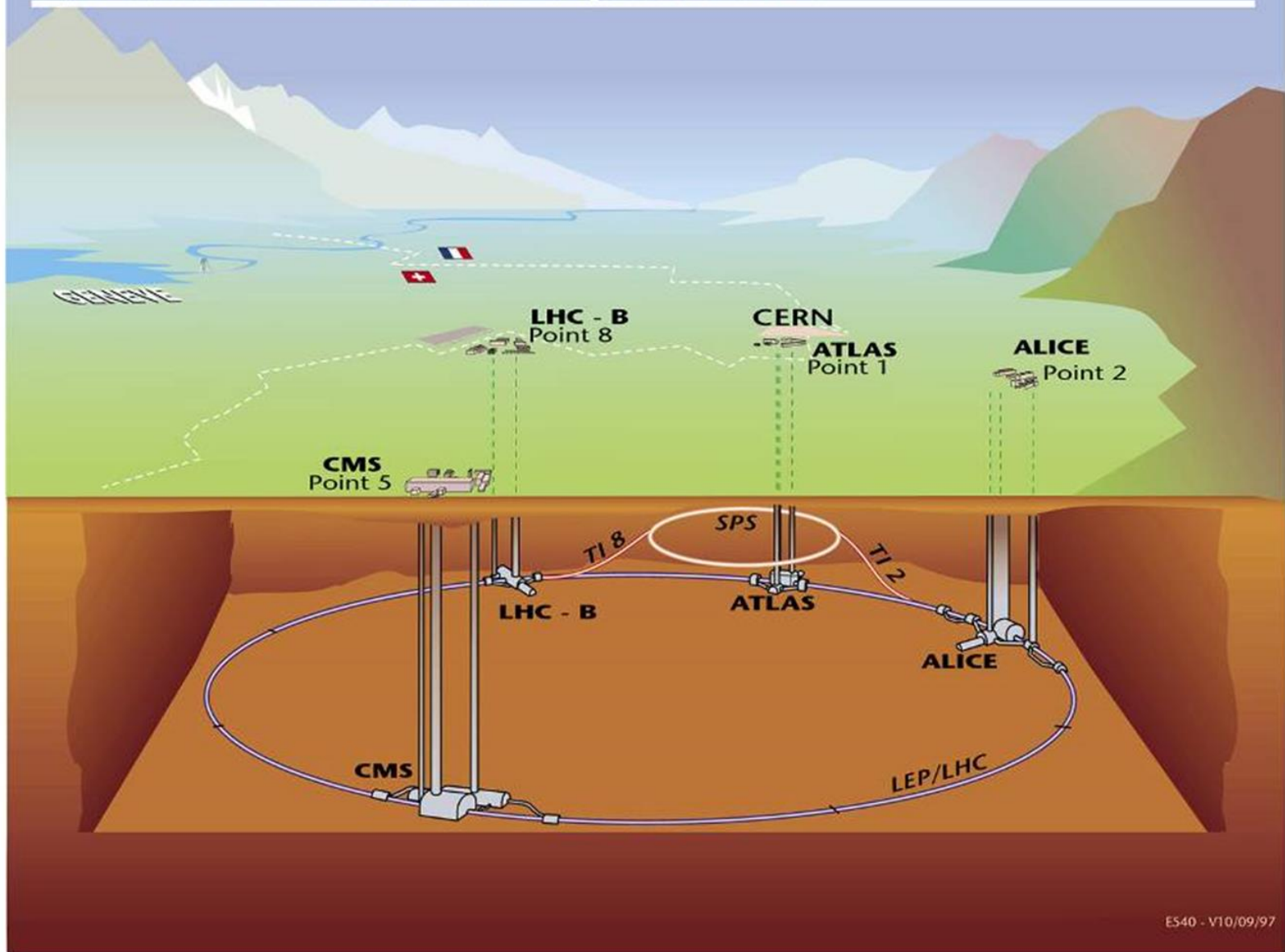




Europos
Branduolio
Tyrimų
Organizacija



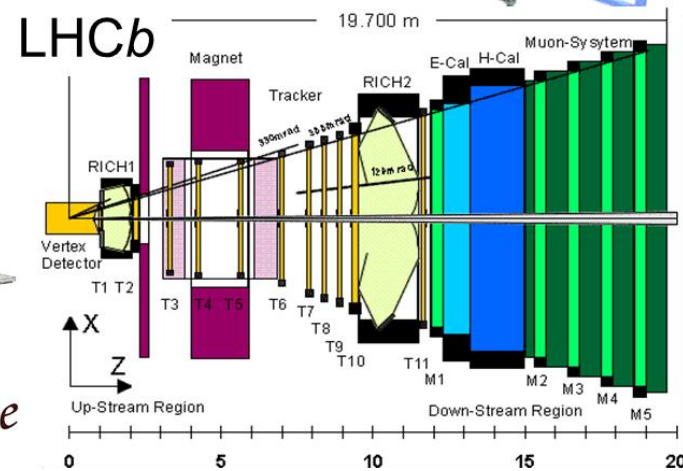
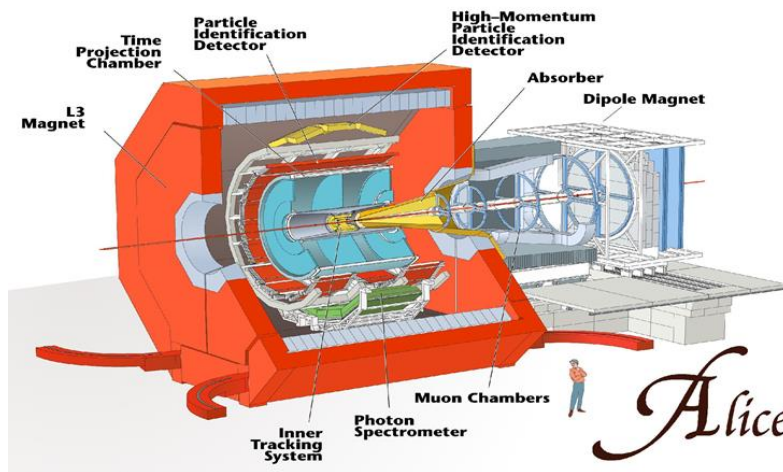
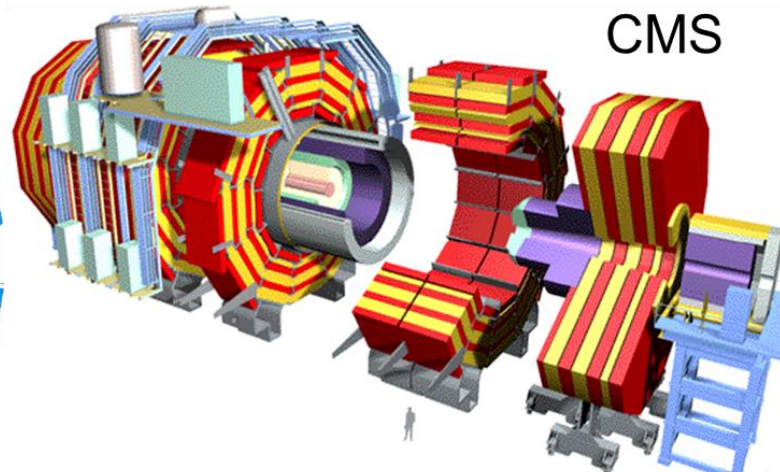
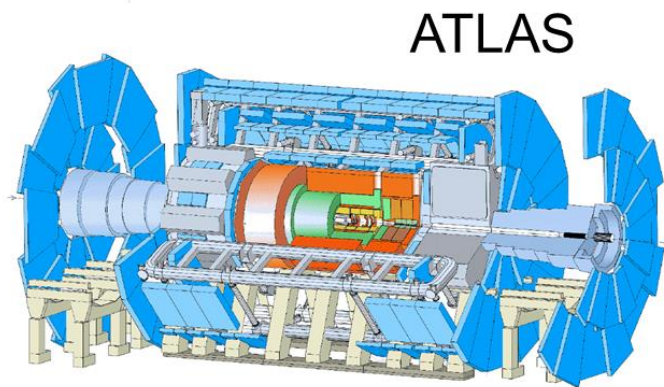
Overall view of the LHC experiments.



E540 - V10/09/97



Keturi pagrindiniai eksperimentai



ATLAS didžiausias, CMS sunkiausias detektoriai

ATLAS

l ~ 46m, d ~ 25m, wt ~7000t

CMS

l ~ 22m, d ~ 15 m, wt ~12000t

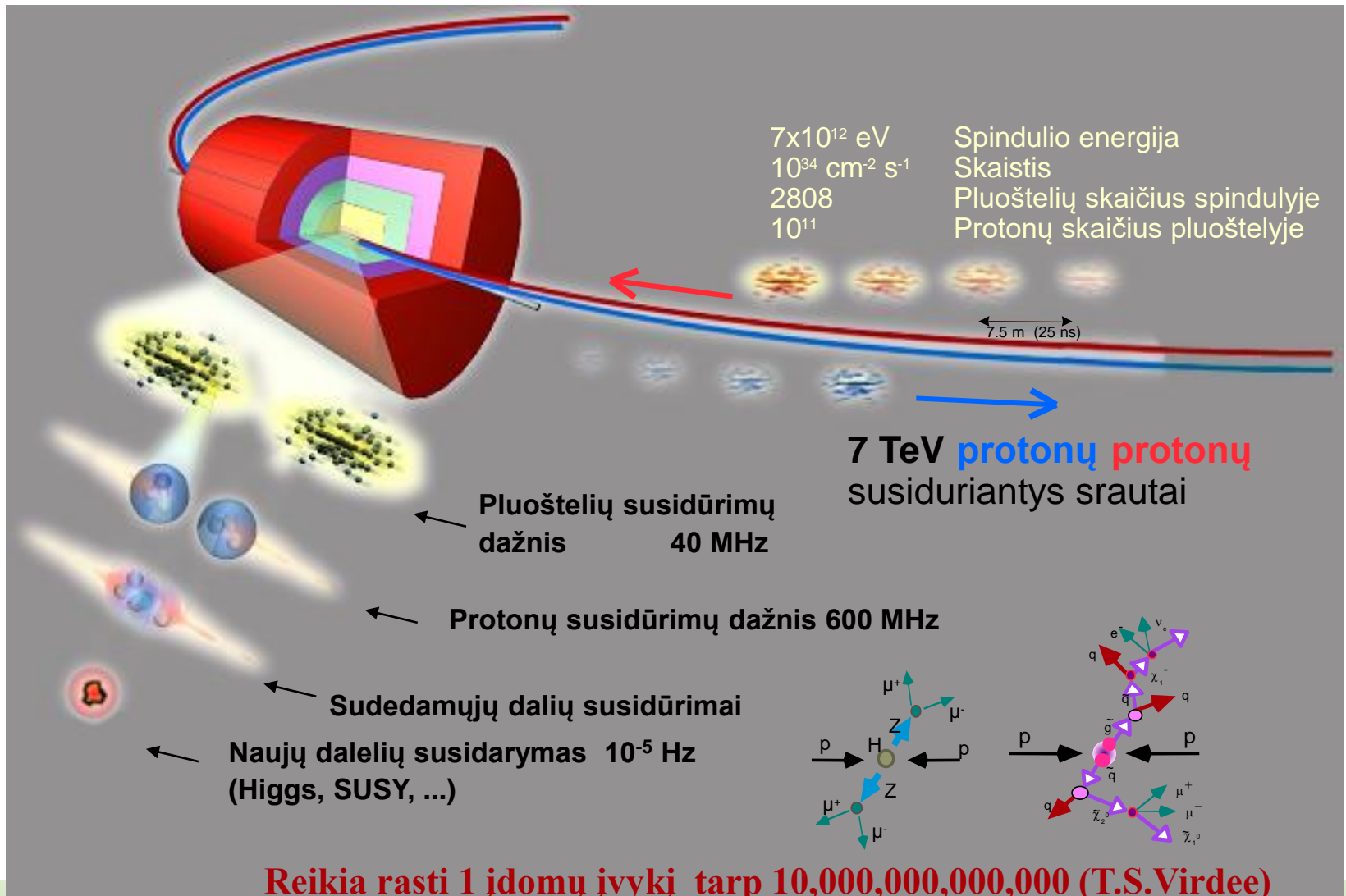


LHC skaičiais

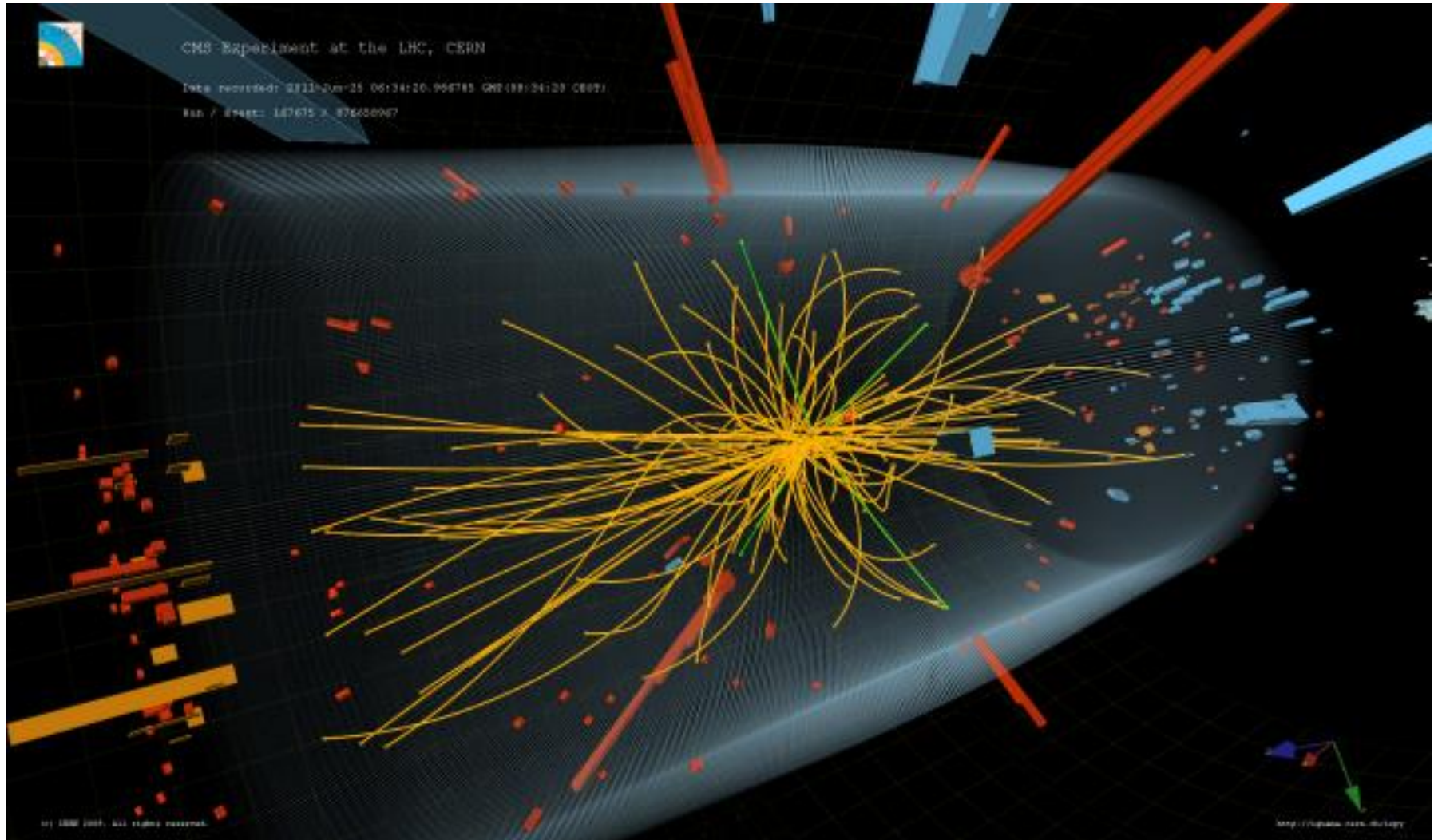
LHC (Large Hadron Collider) – Didysis hadronų greitintuvas

- Statybos projektas pristatytas 1980 m., patvirtintas 1994 m.
- Statyba prasidėjo 1998 m.
- LEP (Large Electron-Positron Collider) sustabdytas 2000 m. pabaigoje LHC įrengimui
- Greitintuvas įrengtas 27 km ilgio žiediniame tunelyje ~100 m po žeme
- Per dieną bus įgreitinama apie 2×10^{-9} gramo protonų
- Slėgis protonų pluoštelio vamzdyje – 10^{-13} atm, t.y. 10 kartų mažesnis nei Mėnulyje
- Darbinė temperatūra: $-271,3^{\circ}\text{C}$ (1,9K), kas yra šalčiau už kosmosą (2,7K)
- Planuojamas didžiausias protonų greitis = 0,999999991 šviesos greičio (E=7 TeV), įleidžiamų protonų greitis = 0,999997828 šviesos greičio (E=450 GeV)
- Protonai žiedą apskries 11 245 kartų per sekundę
- Kas sekundę įvyks apie 600 mln protonų susidūrimų
- Kiekvieno iš 4 didžiųjų eksperimentų per metus sukaupti duomenys užimtų 100 000 dvigubo sluoksnio DVD
- Protonų spindulio turima pilna energija bus ekvivalenti 400 t traukinio turimai energijai, kai jis važiuoja 150km/h greičiu. Tiek energijos išlydo 500 kg vario.

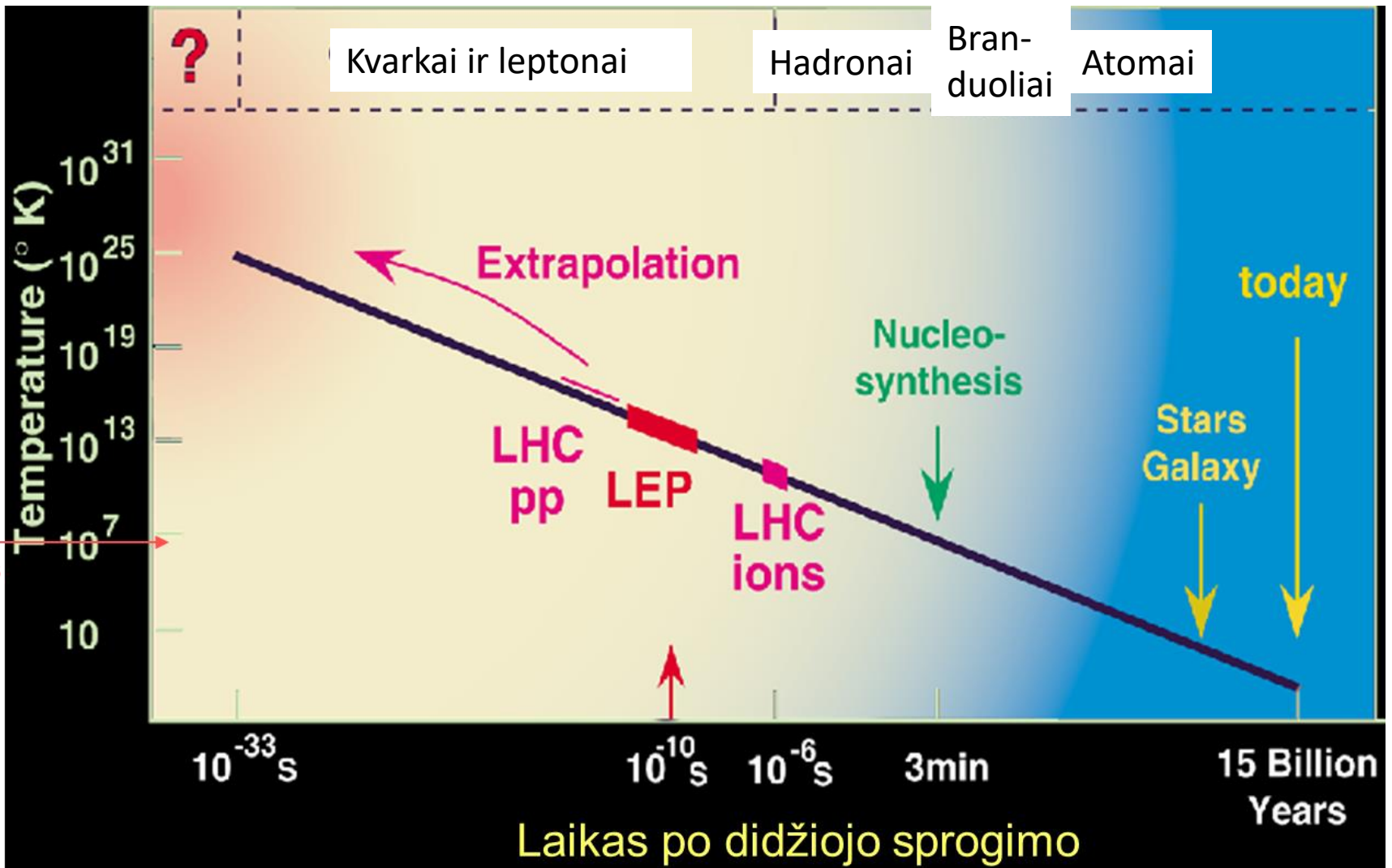
Protonų susidūrimai



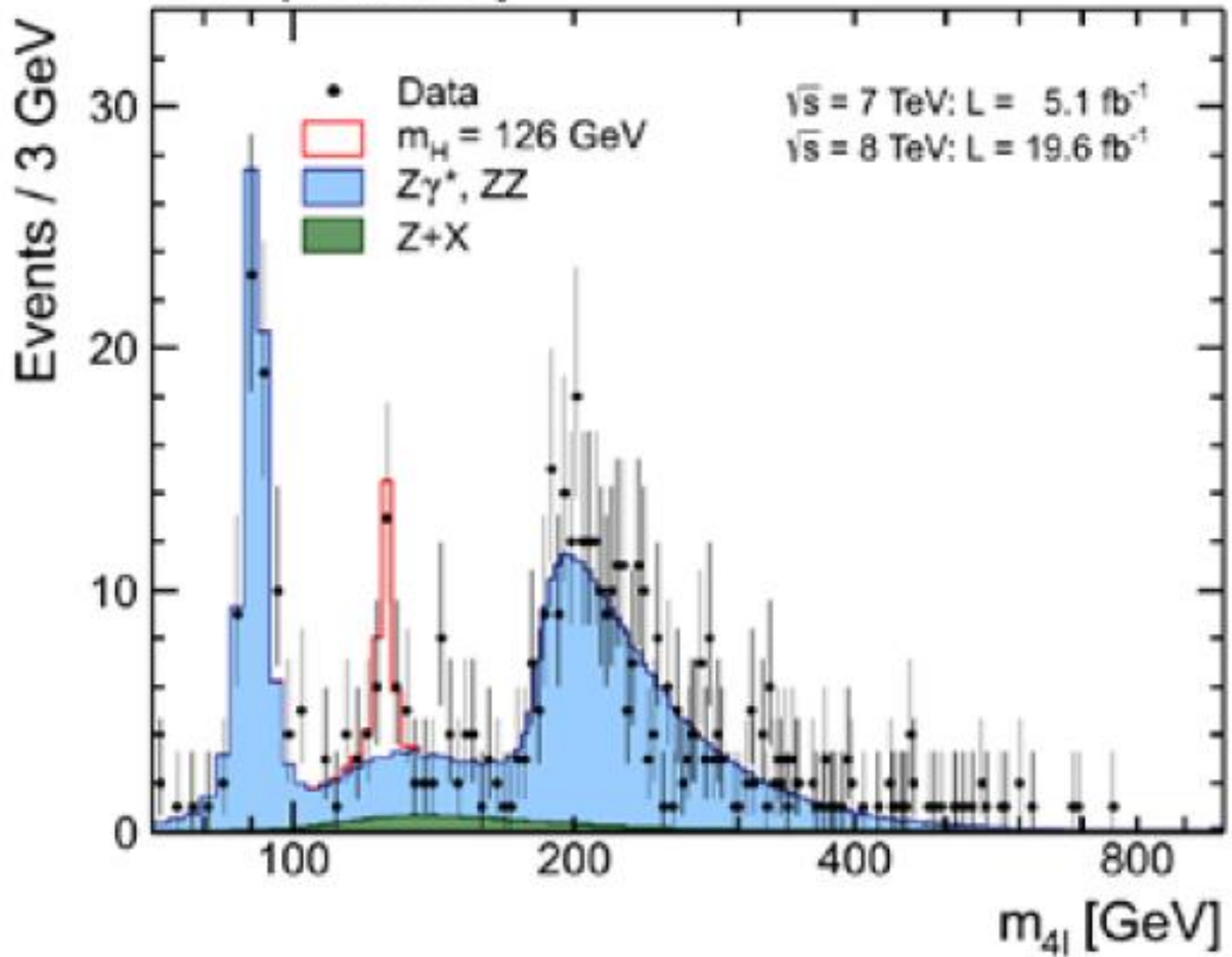
Vienas CMS detektoriumi registruotas įvykis

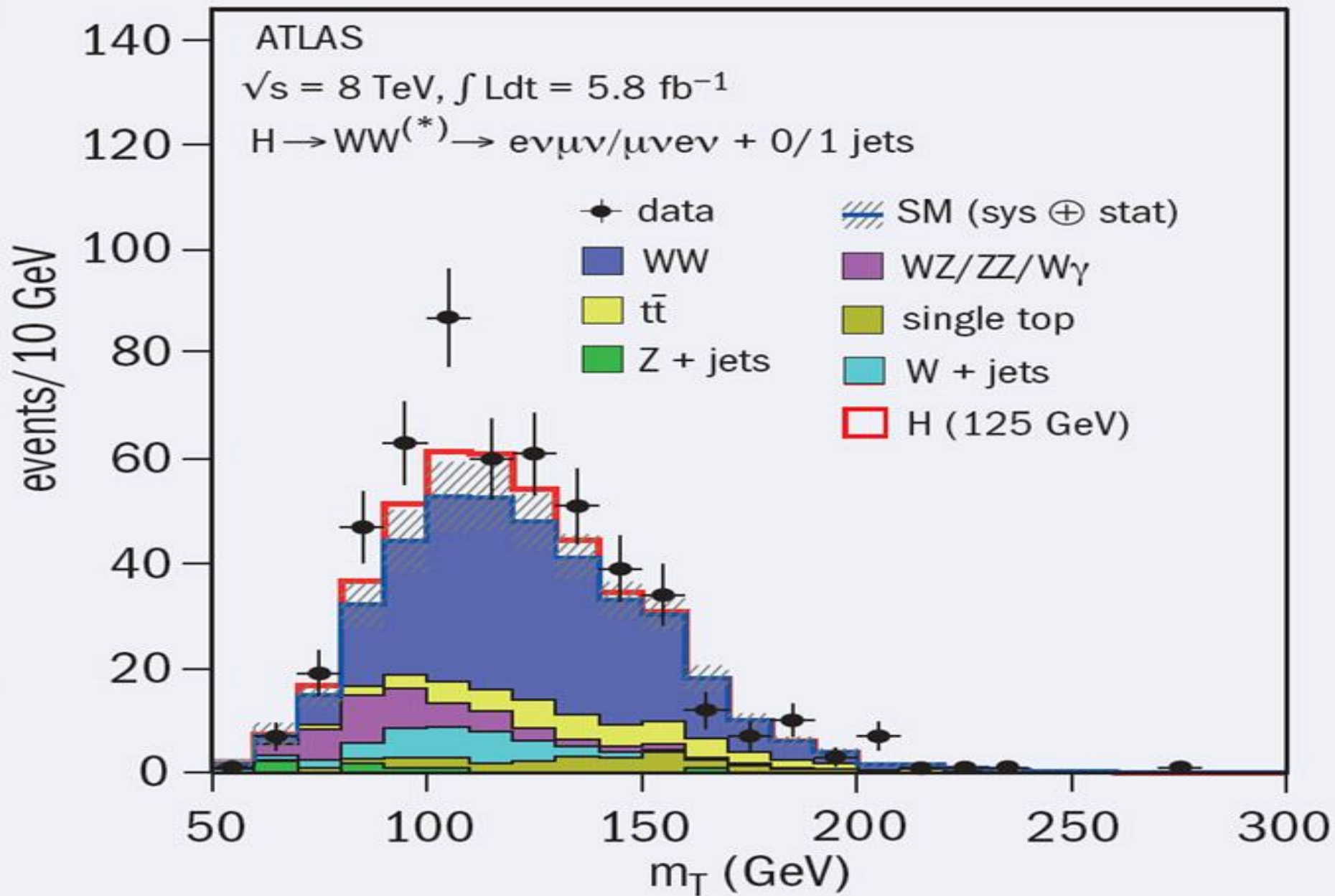


Atgal link Didžiojo Sprogimo



CMS preliminary





Ačiū už dėmesį