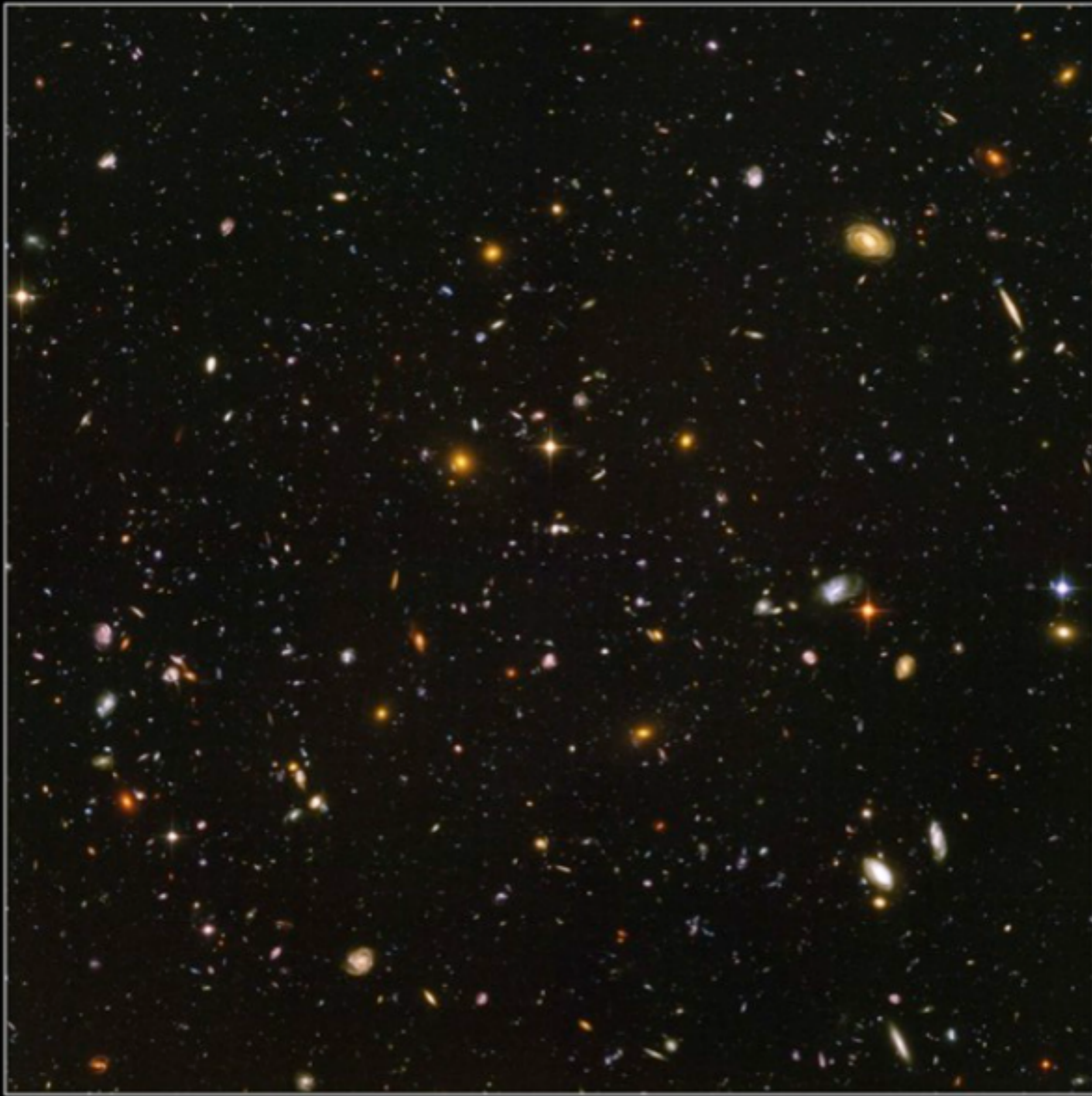




Fundamentalne interakcije

Nenad Vranješ,
Institut za fiziku, Beograd
15. mart 2018.



Hubble Ultra Deep Field
Hubble Space Telescope • Advanced Camera for Surveys

NASA, ESA, S. Beckwith (STScI) and the HUDF Team

STScI-PRC04-07a

Particle physics is a modern name for centuries old effort to understand the laws of nature
(Edvard Witten)



- * Koji su **elementarni konstituenti** materije?
- * Koje **sile** deluju među njima?

Eksperimentalna fizika čestica: Proizvesti **interakcije** među česticama, i zatim izučavati proizvode tih interakcija. Izučavati znači: **identifikovati čestice nastale u interakciji**, meriti njihovu **energiju** i **položaj** u prostoru, i sve to sa **najvećom mogućom preciznošću**.

Najambicioznija od svih oblasti fizike.

Poreklo mase

Standardni model ne objašnava poreklo mase čestica, ni zašto neke čestice imaju masu a neke ne. Moguć odgovor daje Higsov mehanizam po kome je ceo prostor ispunjen Higsovim poljem i čestice stiču masu interagujući sa tim poljem. Čestice koje jače interaguju su teže i obrnuto. Higsovo polje podrazumeva postojanje Higsovog bozona.

Antimaterija

Sasvim je izvesno da je Veliki prasak proizveo jednaku količinu materije i antimaterije. Međutim, današnja posmatranja ukazuju da je naš univerzum sastavljen gotovo samo od materije. LHC bi mogao da odgovori na pitanje kako je nastala asimetrija između materije i antimaterije istražujući tananu razliku koja postoji između njih.

Neotkrivene simetrije

Standardni model ne daje jedinstven opis svih osnovnih sila koje deluju u prirodi. Moguć okvir za to ujedinjenje daje supersimetrija (SUSY), koja pretpostavlja da svaka čestica ima svog superpartnera -masivnu supersimetričnu česticu. Pored toga, ova teorija predviđa postojanje najlajše supersimetrične čestice koje su dobri kandidati za tamnu materiju.

Čestice u Standardnom modelu

LHC će izučavati ponašanje osnovnih čestica u Standardnom modelu: W i Z bozona kao i top i botom kvarkova. Bilo koje neslaganje sa postojećim merenjima će ukazati na slabost Standardnog modela.

- **Šta ovaj kurs nije**
 - Detaljan kurs fizike čestica — ako ste nešto propustili ranije vratite se svojim knjigama/beleškama:)
 - Kurs programiranja
 - Kurs za PhD studenta u HEP
- **Šta ovaj kurs jeste**
 - Mali izlet u (neke aspekte) modernu fiziku čestica na LHC
 - Pre svega analizu podataka, ali ne sve neophodne detalje
- **Šta ovaj kurs ne sadrži**
 - Ne/kolajdersku fiziku: fiziku neutrina, potragu za tamnom materijom, fiziku kosmičkog zračenja...
- **Šta ovaj kurs sadrži**
 - **Pregled SM i moderne kolajderske fizike**
 - **Pregled moderne instrumentacije**
 - **Primere analize podataka na kolajderskim eksperimentima**

- **Blok I (15/3)**
 - Standardni model
 - Interakcije čestica sa materijom
 - Sudarači, LHC, Eksperiment ATLAS
 - Material: Thomson: Modern Particle Physics (CUP), PDG: <http://pdg.lbl.gov>
Isabel Wingerter, Anna Sfyrla: <https://indico.cern.ch/category/345/>
 - **Mesto: PMF**
- **Blok II (5/4)**
 - ROOT tutorial, material: <https://indico.cern.ch/event/395198/> http://ific.uv.es/~fiorini/ROOTTutorial/root_tutorial.pdf
 - ATLAS Z exercise: <http://opendata.atlas.cern/extendedanalysis/software.php>
 - **Mesto: IPB**
- **Blok III (19/4)**
 - ATLAS Z and W exercise material: <http://opendata.atlas.cern/extendedanalysis/software.php>
 - LEP Z exercise, material: hep data
 - **Mesto: IPB**
- **Blok IV (10/5)**
 - Kalorimetri: electron and fotoni, pi0/gamma separacija
 - ATLAS exercise: Identifikacija fotona
 - **Mesto: PMF**

<https://mail.ipb.ac.rs/~nenadv/KursNS/>

<http://pdg.lbl.gov>

<http://opendata.atlas.cern/extendedanalysis/documentation.php>

<http://opendata.atlas.cern/extendedanalysis/vm-toolbox.php>

ILI

Instalirati: <https://root.cern.ch>