

ELEMENTARNI UVOD U FIZIKU ELEMENTARNIH ČESTICA

Ivan Aničin
Fizički Fakultet
9 mart 2012

**ELEMENTARNE ČESTICE SU ONI NAJSITNIJI
GRADIVNI BLOKOVI MATERIJE, OD KOJIH JE
SAČINJENO SVE ŠTO POSTOJI.**

**U PRIRODI NE POSTOJI NIŠTA DRUGO OSIM
ELEMENTARNIH ČESTICA**

**PRIRODA JE SAMO STALNO PREVIRUĆI SKUP
ELEMENTARNIH ČESTICA**

**ISPOSTAVLJA SE DA POSTOJI IZUZETNO MALI
BROJ RAZLIČITIH ELEMENTARNIH
ČESTICA**

**AKO UTVRDIMO SVE
OSOBINE ELEMENTARNIH
ČESTICA, UTVRDIĆEMO
ZAŠTO PRIRODA IZGLEDA
BAŠ OVAKO KAKO
IZGLEDA, A NE NEKAKO
DRUGAČIJE !**

Šta je uopšte elementarna čestica ?



Šta je uopšte elementarna čestica ?

Nije ništa više od skupa svojih merljivih osobina koje opisuju njeno ponašanje

1. kada je sama, i **2.** kada interaguje sa drugim česticama

(masa, spin, različiti naboji (interakcione sposobnosti) , vreme života, načini raspada u druge čestice, koje čestice može da kreira u interakciji sa drugim česticama)

**Šta sve rade elementarne
čestice, i kako se opisuje
to njihovo ponašanje ?**

**Aktuelne teorije Standardnog Modela
elementarnih čestica i njihovih interakcija
su**

**Relativističke kvantne teorije
polja**

Pored **realnih** (opservabilnih)
postoje i **virtuelne** (neopservabilne)
čestice, koje čine polja oko realnih
čestica

Domet $\sim 1/M$

1. **SVE** čestice stalno i svuda postoje kao **virtuelne**, kao učesnici u interakcijama **realnih čestica**, odnosno kao komponente **polja**, ali su tada **neopservabilne**

2. Sve čestice imaju svoje **antičestice**, koje normalno ne postoje kao realne u prirodi. Čestice se u susretu sa svojim antičesticama **anihiliraju**

3. **Svaka** čestica, i antičestica, može da se **kreira kao realna**, uz poštovanje svih **zakona održanja**, ako se u interakciji odgovarajućih čestica **pride dovoljno blizu** i utroši **energija jednaka bar njenoj masi $\times c^2$** .

4. Poštující zakone održanja, teže čestice se u skladu sa svojim (kratkim) vremenima života **spontano transformišu - raspadaju** u lakše

5. Preko svoje četiri interakcije, **izmenom svih vrsta virtuelnih** čestica najlakše **realne (stabilne)** čestice mogu da grade svoje **vezane sisteme**

Da bi se priroda razumela do
kraja, mora se u potpunosti
upoznati to more neopservabilnih
virtuelnih čestica,
tako što ćemo ih, makar samo za
njihovog kratkog života,
prebacivati u opservabilne realne
čestice

Neke veličine važne za opis čestica, i onoga što one rade

Energija: 1eV, 1MeV, 1GeV, 1TeV, ...

Masa (=energija): $m_e=511$ keV, $m_n=940$ MeV,
 $m_{W,Z}\approx 90$ GeV, ..., energija vidljivog fotona \sim eV

Brzina: $T=mc^2$, $\gamma = 2$, $v=0.87c$; $E \rightarrow \infty$, $v \rightarrow c$

Temperatura (=energija): 1eV=11600 K,
300 K = 1/40 eV, 1 keV=1.2e7 K, 500 keV=5.8e9 K,
1 TeV = 1.2e16 K, ...

Energija veze: molekuli \sim eV,
atomi \sim 10eV-100keV, jezgra \sim 10 MeV

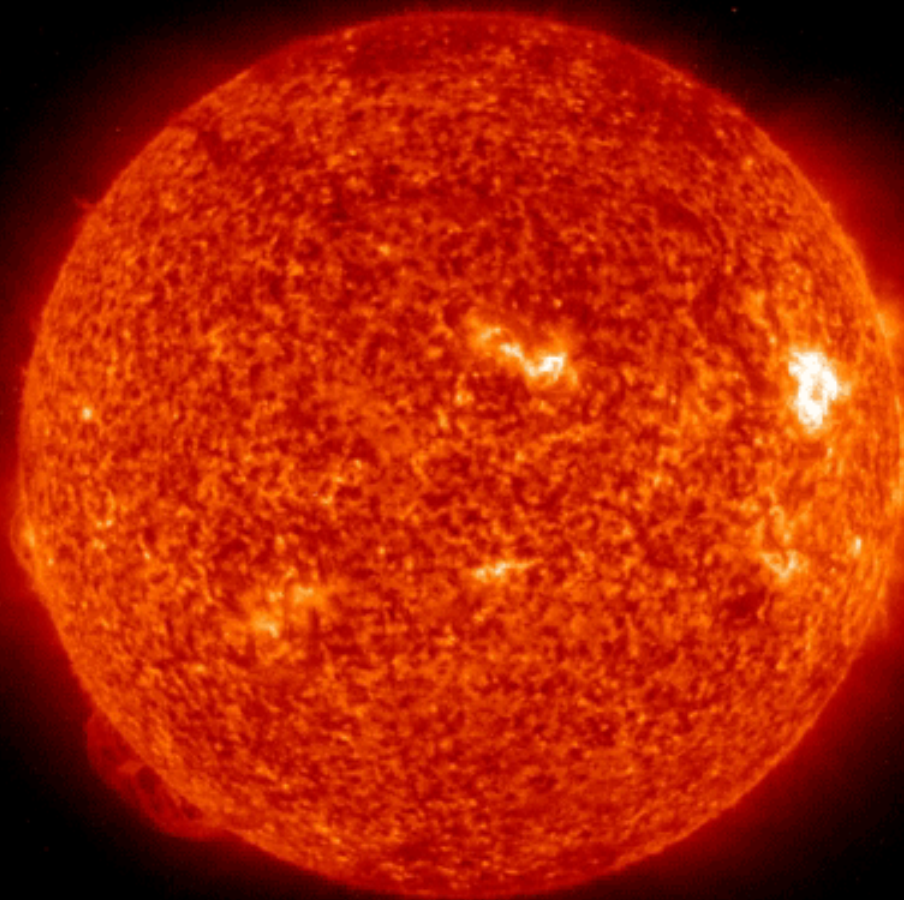
Kada je materija hladna...

mogu da postoje kompleksni
(slabo) vezani sistemi najlakših
stabilnih čestica (p, n ,e),
atomi, molekuli, itd.....



Kada je materija toplija...

kompleksni, slabo vezani sistemi se razgrađuju, ostaju jezgra i elektroni (plazma) i odvijaju se nuklearne reakcije (sinteza hemijskih elemenata)



15 000 000 K

≈ 1.3 keV

Što je i najrasprostranjenije stanje (vidljive) materije u Vasioni:



Na ultravisokim temperaturama...

koje postoje **SAMO** u Big Bang-u, i u našim akceleratorima (Little Bangs)

(i tu i tamo u kosmičkom zračenju i u SN?) kreiraju se **kao realne** i sve teške, kratkoživuće čestice, od kojih je kao virtuelnih (neopservabilnih), pored stabilnih realnih, sačinjena i celokupna sadašnja priroda, te ih samo tu možemo u potpunosti upoznati i

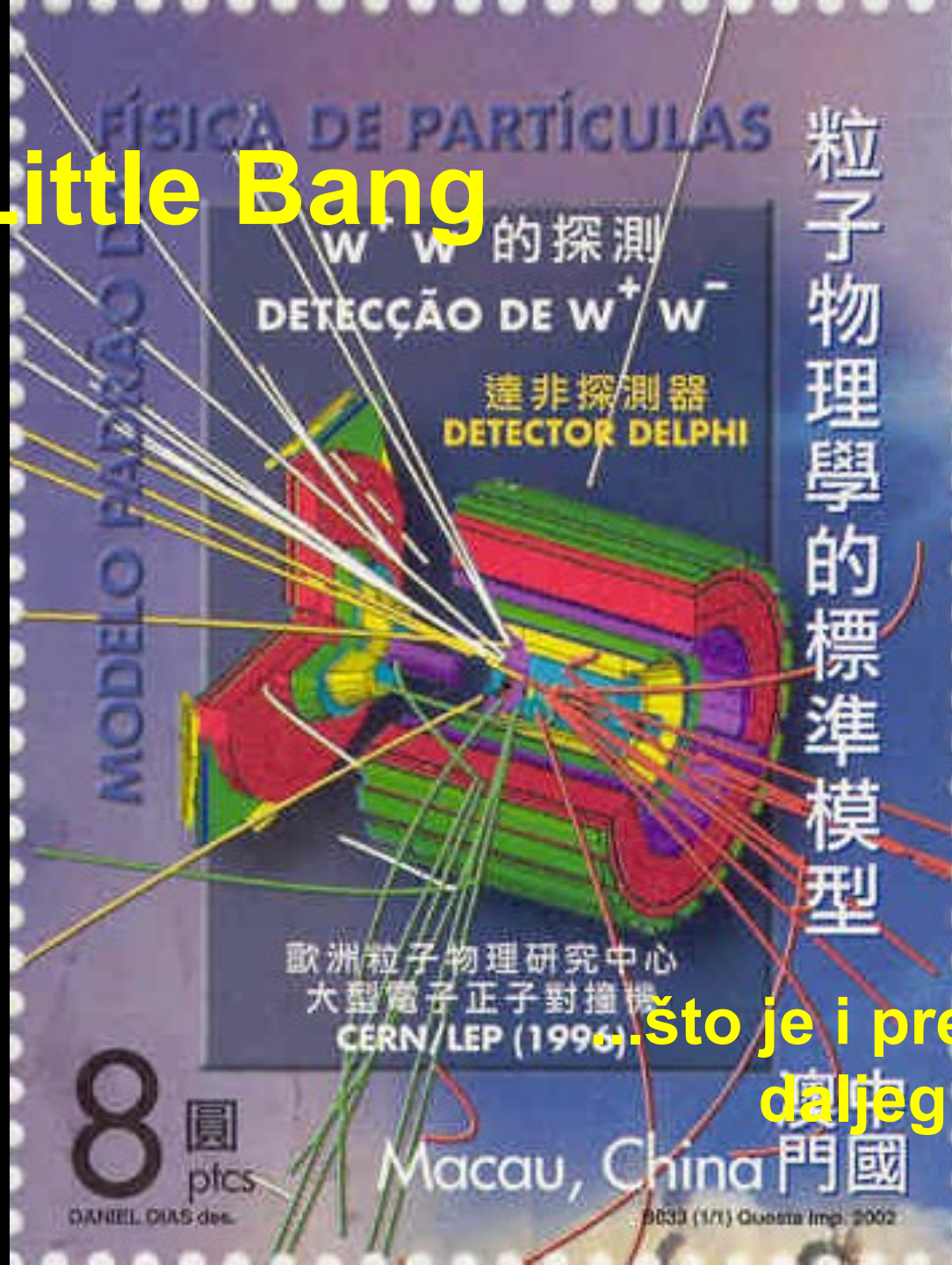
zato se uopšte time i bakćemo!

Big Bang



$$T(E) \rightarrow \infty$$

Little Bang



歐洲粒子物理研究中心
大型電子正子對撞機
CERN/LEP (1996)

粒子物理學的標準模型

Što je i predmet našeg daljeg interesovanja...

8
ptcs
DANIEL DIAS des.

Macau, China 澳門

0033 (1/1) Quarta Imp. 2002

- Koje sve čestice postoje ?
 - Kako ih klasifikujemo ?
- Koje su im glavne osobine ?
- Kako proizvodimo “little bang” ?
- Kako da prepoznamo koju realnu česticu u “malom prasku” ?

HVALA NA PAŽNJI,

i

IDEMO DALJE!