

Welcome – Добре дошли

Изследвания &
Открития

Технологии &
Иновации

Обучение

Сътрудничество



to



Accelerating Science and Innovation

ЦЕРН - в началото ...



- Цел...** Обединява усилията на европейските държави за изследвания в областта на физиката - "Science for Peace"
- Кога...** 1954 г.
- Кой...** 12 европейски страни
- Къде...** в околностите на Женева



Името...

CERN

*Conseil Européen pour la
Recherche Nucléaire*

ЦЕРН – в днешно време



- ✓ Европейска Организация за Изследвания в Областта на Физика на Елементарните Частици
- ✓ Най-големият комплекс от ускорители в света



България - 20 страна член на ЦЕРН



- България става официална страна член на CERN след като ратифицира Конвенцията за членство в CERN и предава договора на UNESCO на 11 юни 1999г.
- 113 сесия на Съвета за управление на CERN (CERN Council) – българското знаме е издигнато до знамената на останалите 19 страни членки



България - 20 страна член на ЦЕРН



- България – 1999г. страна член на ЦЕРН

проф. Лучано Маяни бивш генерален директор на ЦЕРН:

"Bulgaria's membership of CERN is another step forward in the unique European collaboration in fundamental physics research. We are delighted to welcome our Bulgarian colleagues to our community."

- Съществена стъпка по пътя към европейска интеграция на България и на българските учени специалисти по физика на Високите енергии



ЦЕРН в числа



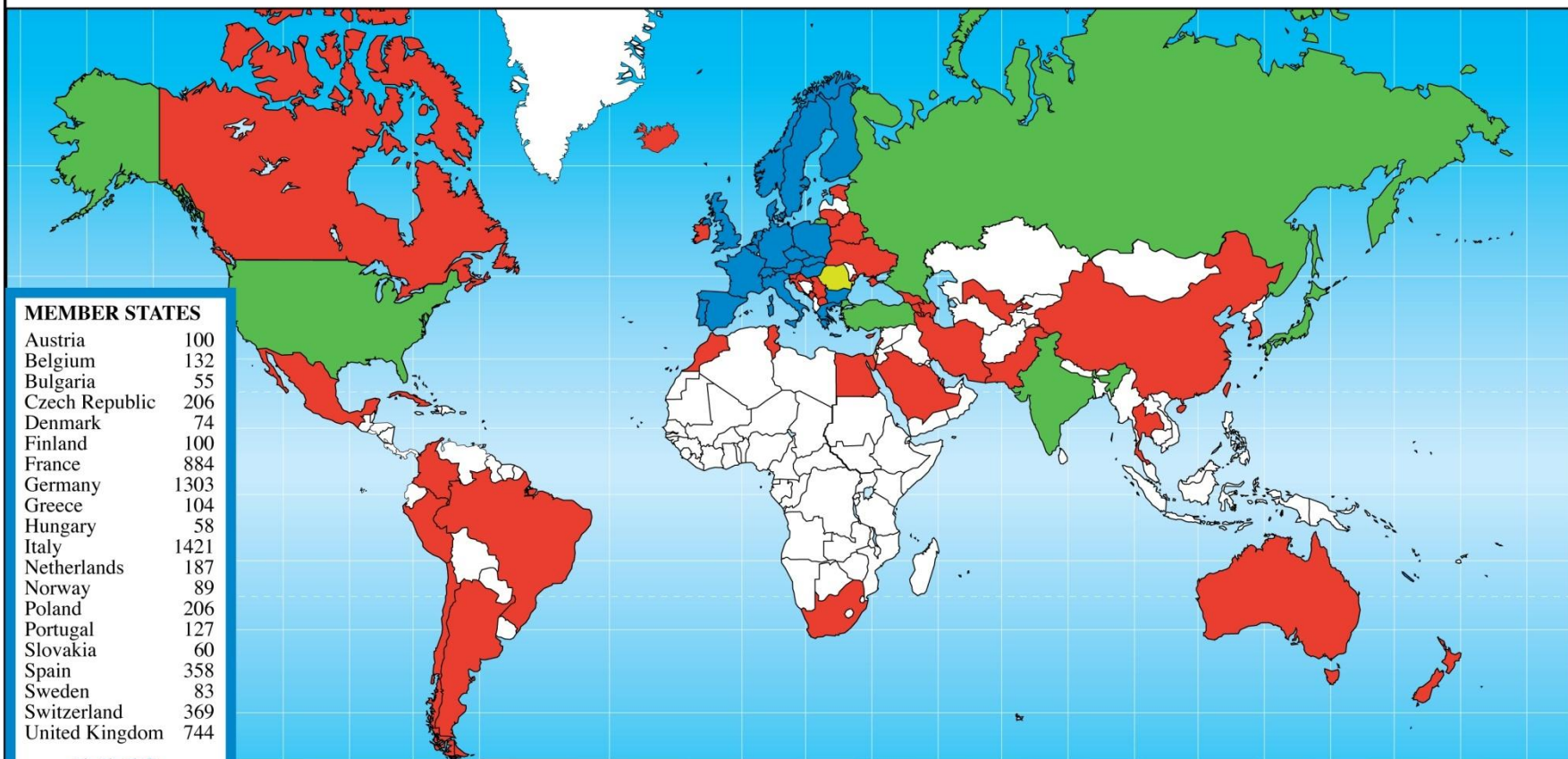
- ~ 2300 щатни служители
- ~ 980 асоциирани
- ~ 10000 потребители
- Бюджет (2012) 1000 МСНФ

- **20 Държави членки:** Австрия, Белгия, България, Чешката република, Дания, Финландия, Франция, Германия, Гърция, Унгария, Италия, Холандия, Норвегия, Полша, Португалия, Словакия, Испания, Швеция, Швейцария и Обединеното кралство
- **1 Кандидат за членство в ЦЕРН:** Румъния
- **Асоциирани Държави:** Израел
- **Държави апликиращи за членство:** Кипър, Сърбия, Словения, Турция
- **8 Страни Наблюдатели:** Индия, Япония, Руската федерация, САЩ, Европейската комисия и ЮНЕСКО

Глобални научни проекти



Distribution of All CERN Users by Nation of Institute on 9 January 2012



MEMBER STATES

Austria	100
Belgium	132
Bulgaria	55
Czech Republic	206
Denmark	74
Finland	100
France	884
Germany	1303
Greece	104
Hungary	58
Italy	1421
Netherlands	187
Norway	89
Poland	206
Portugal	127
Slovakia	60
Spain	358
Sweden	83
Switzerland	369
United Kingdom	744

6660

OBSERVERS

India	115
Japan	225
Russia	856
Turkey	77
USA	1708

2981

CANDIDATE FOR ACCESSION

Romania	75
---------	----

ASSOCIATE MEMBER IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP

Israel	62
--------	----

OTHERS

Argentina	18
Armenia	12
Australia	24
Azerbaijan	1
Belarus	22
Brazil	93
Canada	167
Chile	4

China	95
China (Taipei)	67
Colombia	10
Croatia	17
Cuba	4
Cyprus	9
Egypt	7
Estonia	18
Georgia	10
Iceland	3

Iran	14
Ireland	10
Korea	89
Lebanon	1
Lithuania	12
Malta	1
Mexico	43
Montenegro	1
Morocco	5
New Zealand	11

Pakistan	19
Peru	2
Qatar	1
Saudi Arabia	3
Serbia	26
Slovenia	37
South Africa	21
Thailand	5
T.F.Y.R.O.M.	2
Tunisia	1

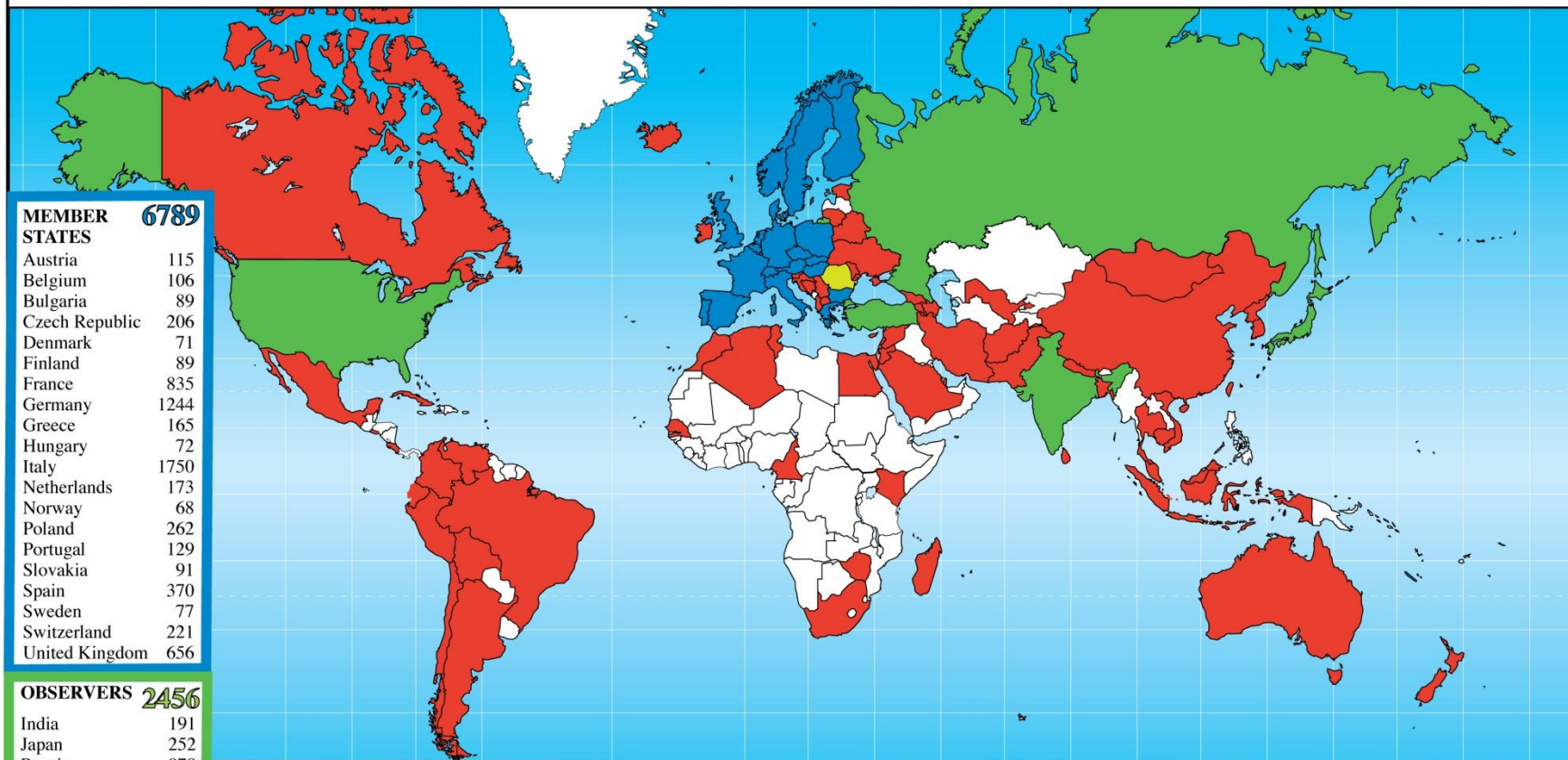
Ukraine	21
Uzbekistan	1

907

Глобални научни проекти



Distribution of All CERN Users by Nationality on 9 January 2012



MEMBER STATES 6789

Austria	115
Belgium	106
Bulgaria	89
Czech Republic	206
Denmark	71
Finland	89
France	835
Germany	1244
Greece	165
Hungary	72
Italy	1750
Netherlands	173
Norway	68
Poland	262
Portugal	129
Slovakia	91
Spain	370
Sweden	77
Switzerland	221
United Kingdom	656

OBSERVERS 2456

India	191
Japan	252
Russia	979
Turkey	101
USA	933

CANDIDATE FOR ACCESSION 115

Romania	115
---------	-----

ASSOCIATE MEMBER IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP 62

Israel	62
--------	----

OTHERS	
Afghanistan	1
Albania	3
Algeria	11
Argentina	16
Armenia	22
Australia	22
Azerbaijan	6
Bangladesh	1
Belarus	42
Bolivia	2
Bosnia & Herzegovina	2
Brazil	92
Cambodia	1
Cameroon	1
Canada	140
Chile	5
China	246
China (Tapei)	44
Colombia	25
Costa Rica	2
Croatia	24
Cuba	6
Cyprus	14
Ecuador	2
Egypt	9
El Salvador	1
Estonia	16
Georgia	33
Hong Kong	1
Iceland	4
Indonesia	2
Iran	21
Ireland	24
Jordan	2
Kenya	1
Korea, D.P.R.	1
Korea Rep.	113
Lebanon	11
Lithuania	17
Luxembourg	3
Madagascar	3
Malaysia	6
Malta	2
Mexico	60
Moldova	1
Mongolia	1
Morocco	12
Nepal	3
New Zealand	8
Pakistan	42
Palestine (O.T.)	2
Peru	5
Qatar	1
San Marino	1
Saudi Arabia	3
Senegal	1
Serbia	40
Slovenia	40
South Africa	16
Sri Lanka	6
Syria	1
Thailand	6
T.F.Y.R.O.M.	1
Tunisia	6
Ukraine	43
Uzbekistan	3
Venezuela	10
Viet Nam	9
Zimbabwe	2

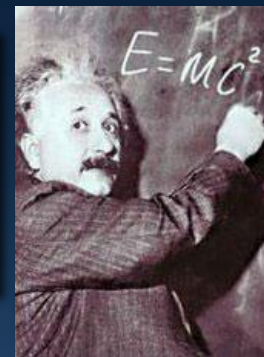
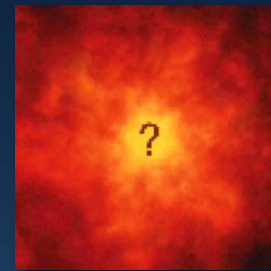
1323

Мисията на ЦЕРН

Research

- **Разширяване границите на знанието**

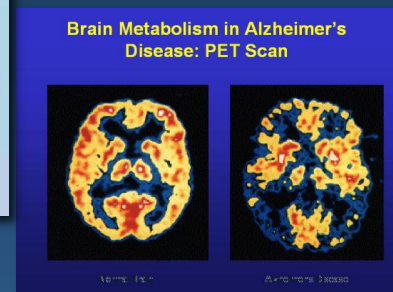
Примери - тайните на Големия Взрив... как е изглеждала материята в първите моменти от съществуването на Вселената ?



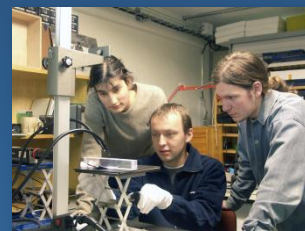
- **Развива нови технологии за ускорители и детектори**

Информационни технологии – Уеб (WWW) и ГРИД

Медицина – диагностика и терапия



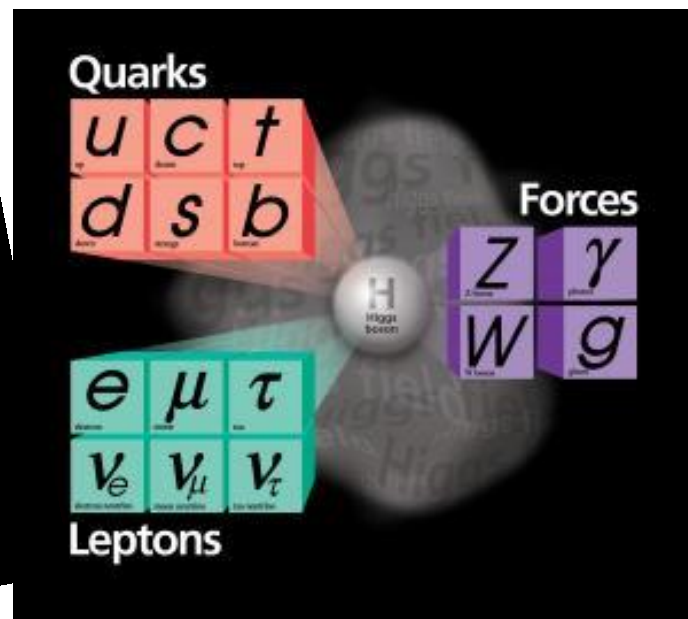
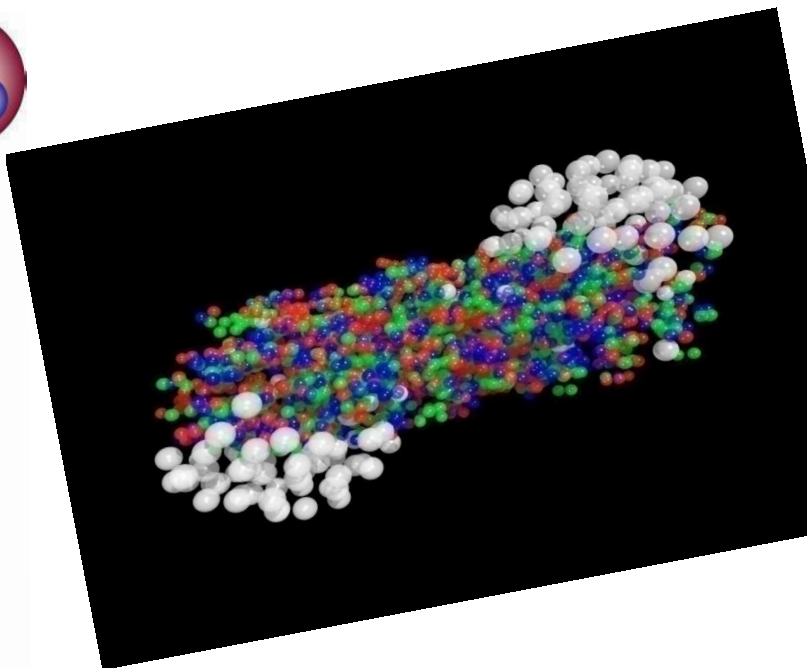
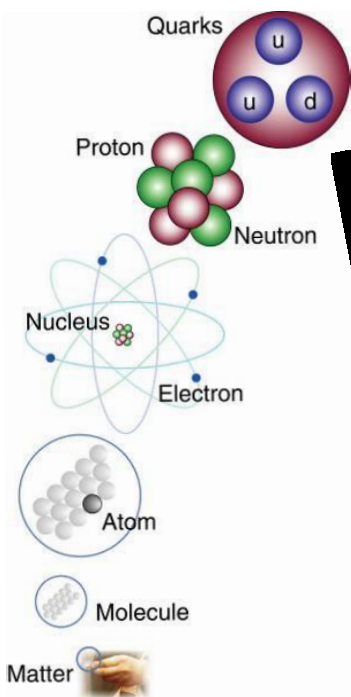
- **Подготвя утрешните учени и инженери**



- **Обединява хора от различни страни и култури**



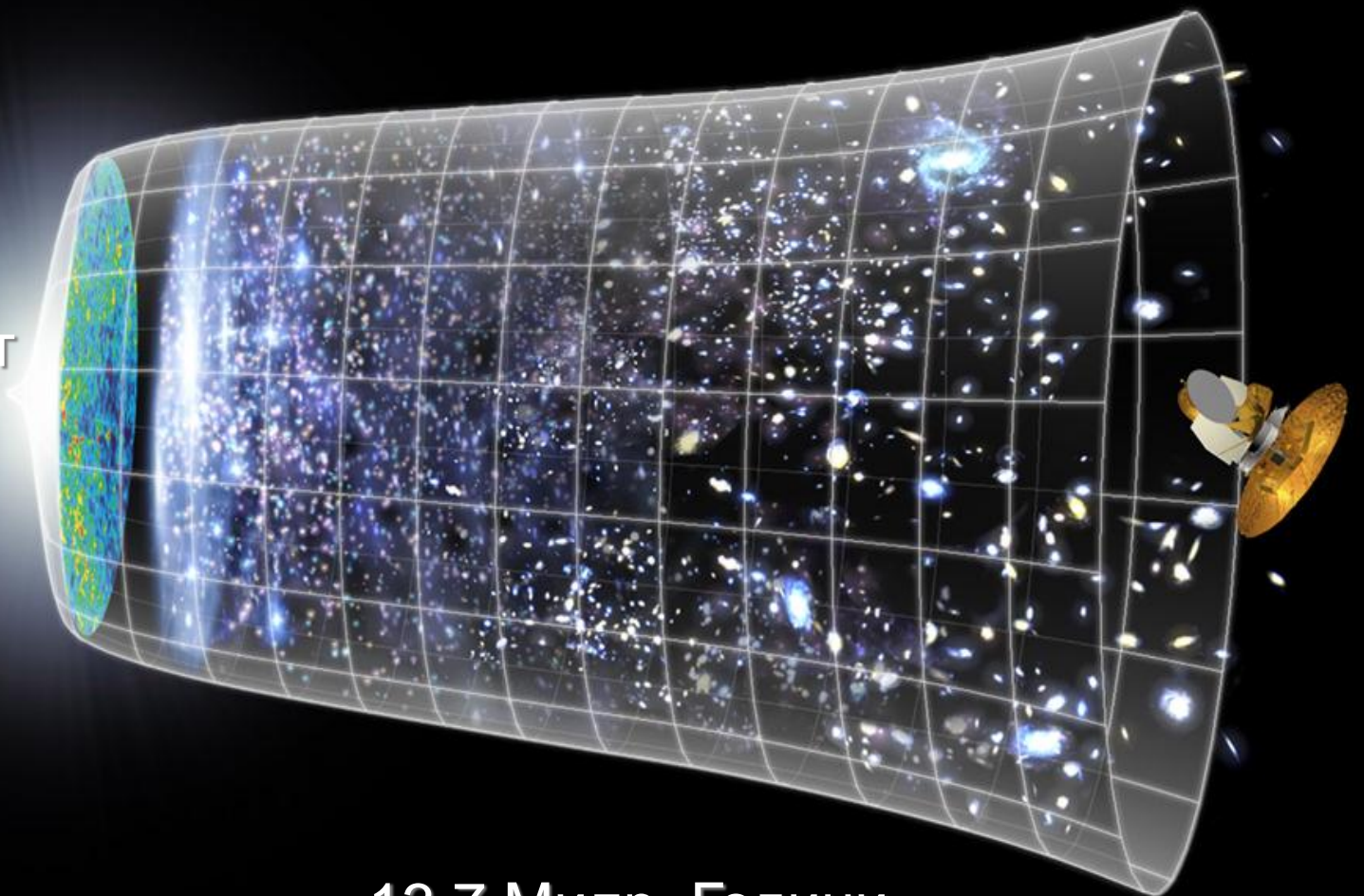
Напредък в нашето разбиране за Вселената



- Какво е маса? Как е придобита? Защо някои елементарни частици нямат маса?
- От какво е направена 96%от Вселената (невидима материя/енергия)?
- Фаворитизация на природата... защо вече няма анти-материя?
- Как изглеждала материята в първият миг от Вселената?
- Неизследвани територии... съобщение от петото измерение?

Еволюция на Вселената

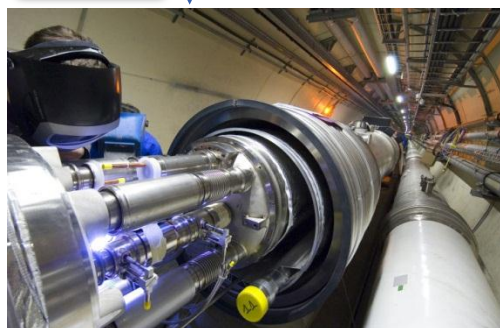
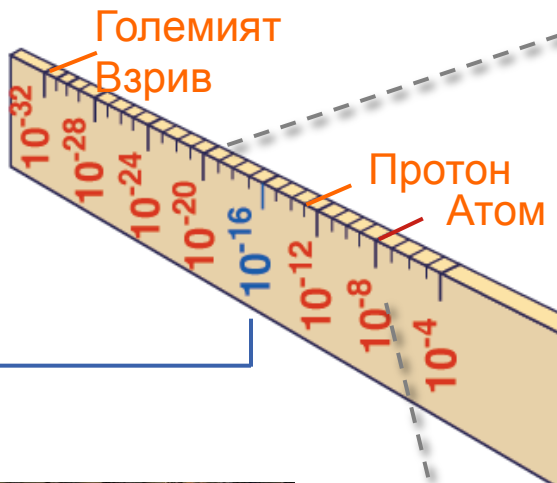
Големият
Взрив



13.7 Милр. Години

10^{28} cm

Днес

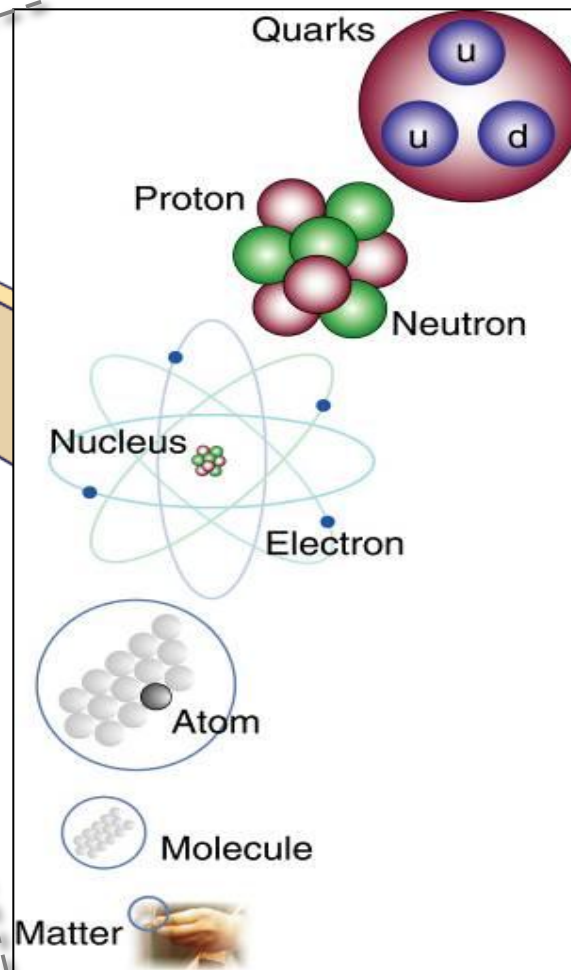


LHC

Свръх Микроскоп

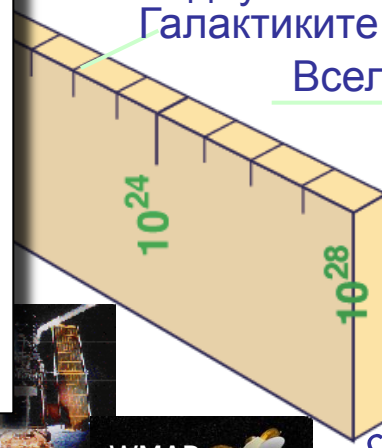


- Изучаване физичните закони от първия момент след Големият Взрив
- Симбиоза между Физика на елементарните частици, Астрофизика и Космология



е от
Слънцето

Радиус на
Галактиките
Вселена



Hubble



WMAP

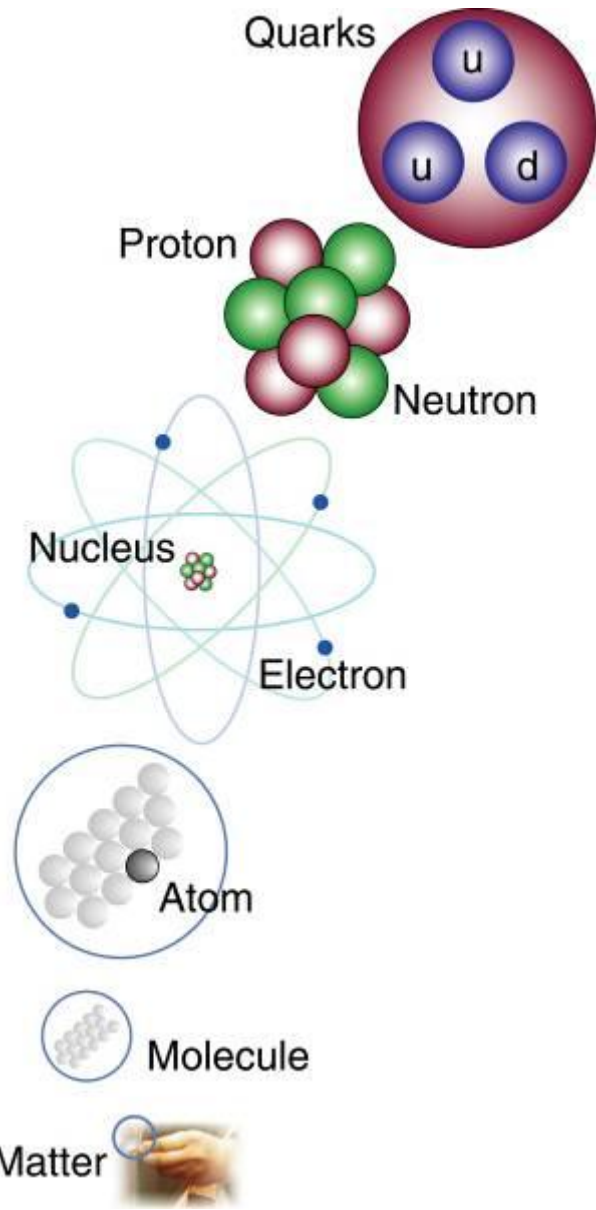


VLT



ALMA

Изучаването на елементарните частици и полета и техните взаимодействия



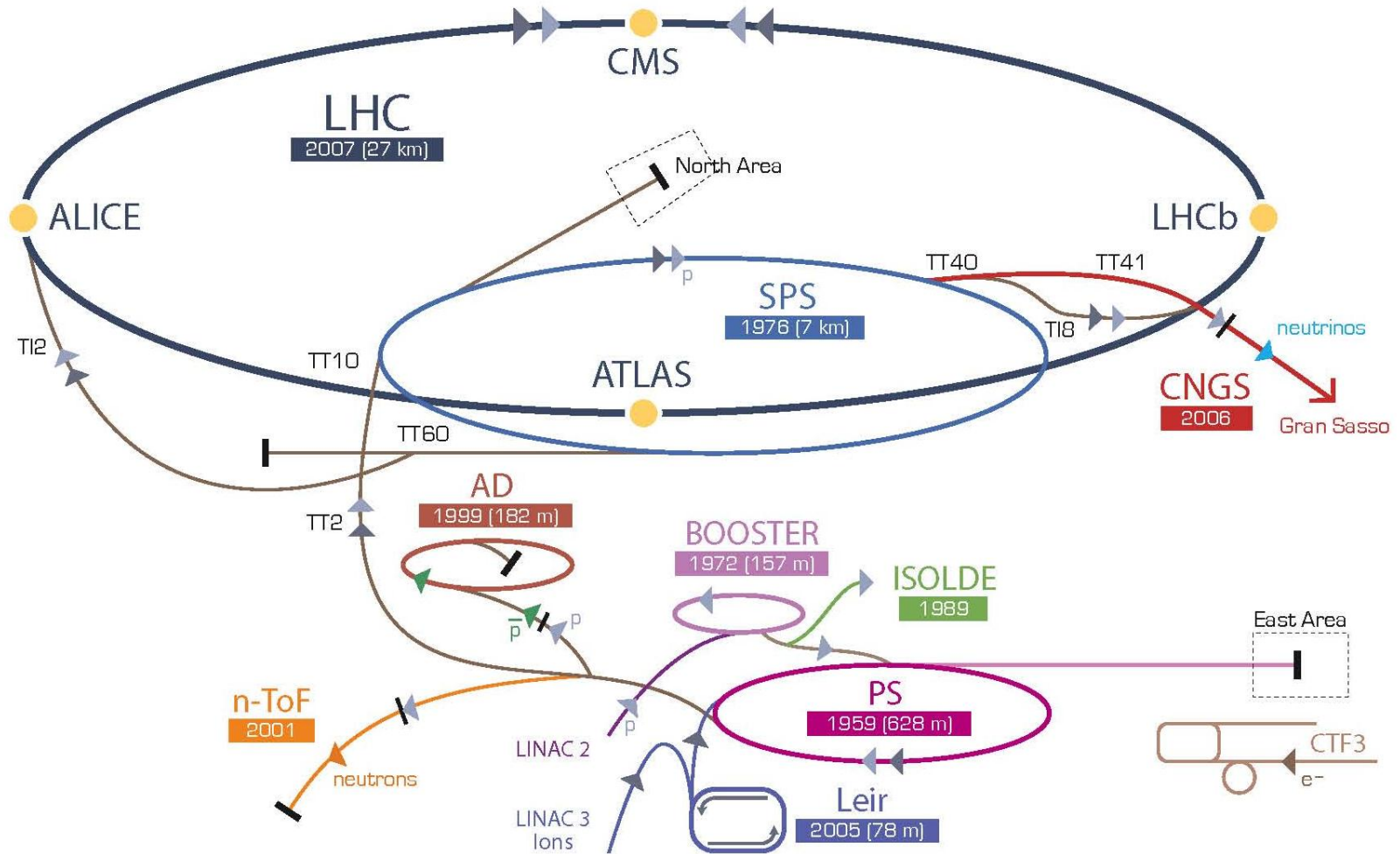
	matter particles			gauge particles	
	1st gen.	2nd gen.	3rd gen.		
Q U A R K	<i>u</i> <i>up</i>	<i>c</i> <i>charm</i>	<i>t</i> <i>top</i>	Strong Force	
	<i>d</i> <i>down</i>	<i>s</i> <i>strange</i>	<i>b</i> <i>bottom</i>	<i>g</i> x8 <i>Gluon</i>	Electro-Magnetic Force
L E P T O N	<i>ν_e</i> <i>e neutrino</i>	<i>ν_μ</i> <i>μ neutrino</i>	<i>ν_τ</i> <i>τ neutrino</i>	Weak Force	
		<i>e</i> <i>electron</i>	<i>μ</i> <i>muon</i>	<i>τ</i> <i>tau</i>	<i>W⁺</i>

scalar particle(s)

H
Higgs
?
?
...

Elements of the Standard Model

CERN Accelerator Complex



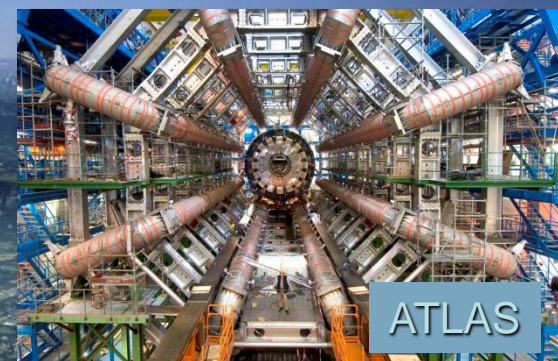
▶ p [proton] ▶ ion ▶ neutrons ▶ \bar{p} [antiproton] →+→ proton/antiproton conversion ▶ neutrinos ▶ electron

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

Нова Ера във фундаменталната наука

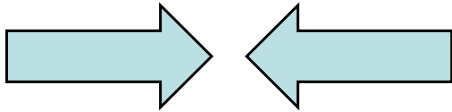


Изследване на нова енергийна граница
p-p и Pb-Pb сблъсъци

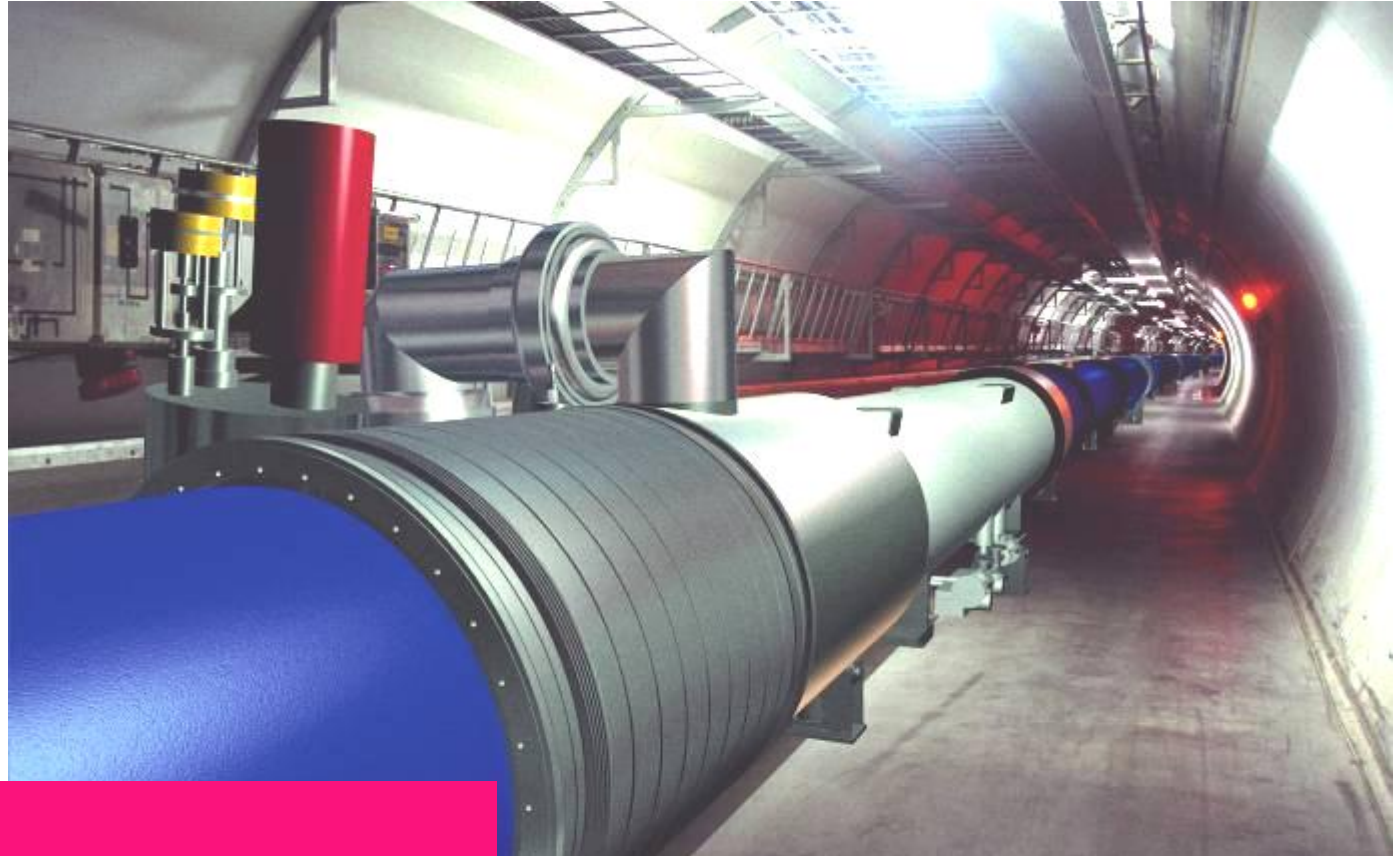


LHC

7 TeV + 7 TeV



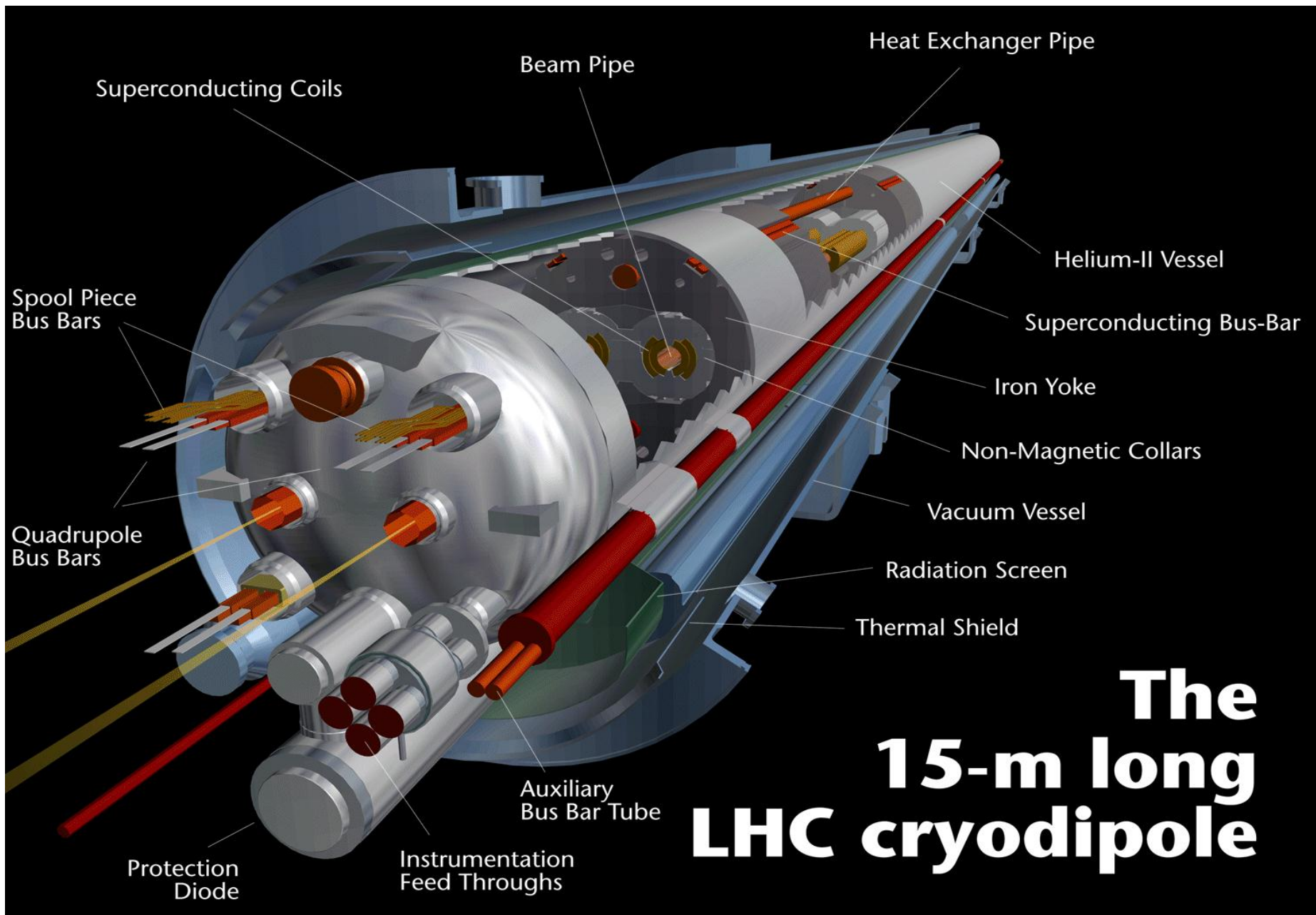
Luminosity =
 $10^{34} \text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$



Основни цели:

- Произхода на масата
- Природата на Тъмната матери
- Първичната плазма
- Материя и Антиматерия

LHC резултатите ще определят бъдещата посока на Физиката на Високите Енергии








Магнитна инсталация

ATLAS (A Toroidal LHC ApparatuS) Детектор

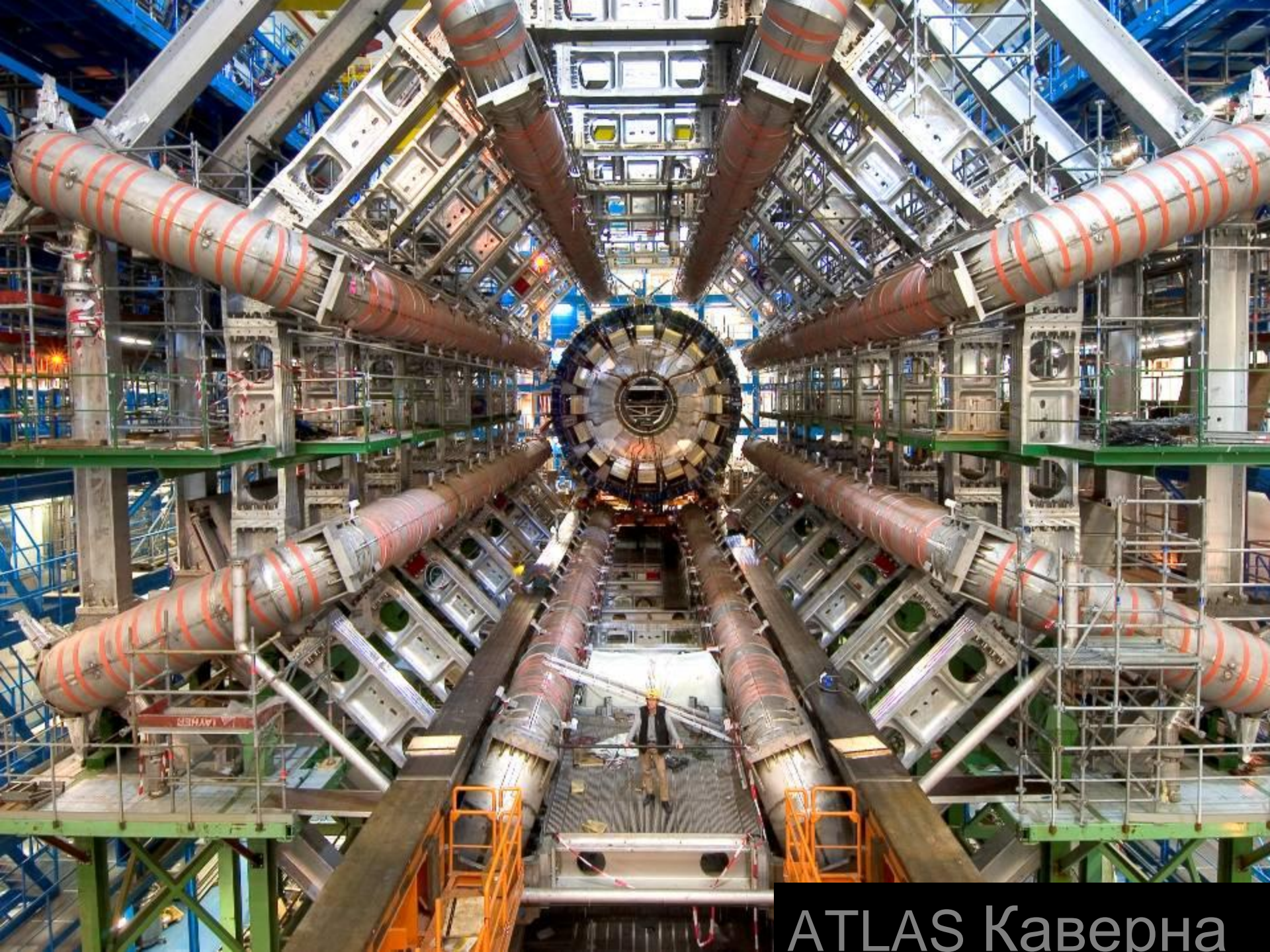


	Detector characteristics	
	Width:	44m
	Diameter:	22m
	Weight:	7000t

CERN AC - ATLAS V1997



Брой на ученике: 3000
Брой институти: 174
Брой страни: 38



ATLAS Каверна

CMS Детектор

CMS = Компактен Мюонен Соленоид

**Свръхпроводими
Намотки**

Калориметри

ECAL

Scintillating
PbWO₄ crystals

HCAL

Plastic scintillator/brass
sandwich

**Желязна
скоба**

Брой учени: 3170

Брой институти: 180

Брой страни: 39

Тракер

Silicon Microstrips
Pixels

**Мюонна
Камера**

Мюонен барабан

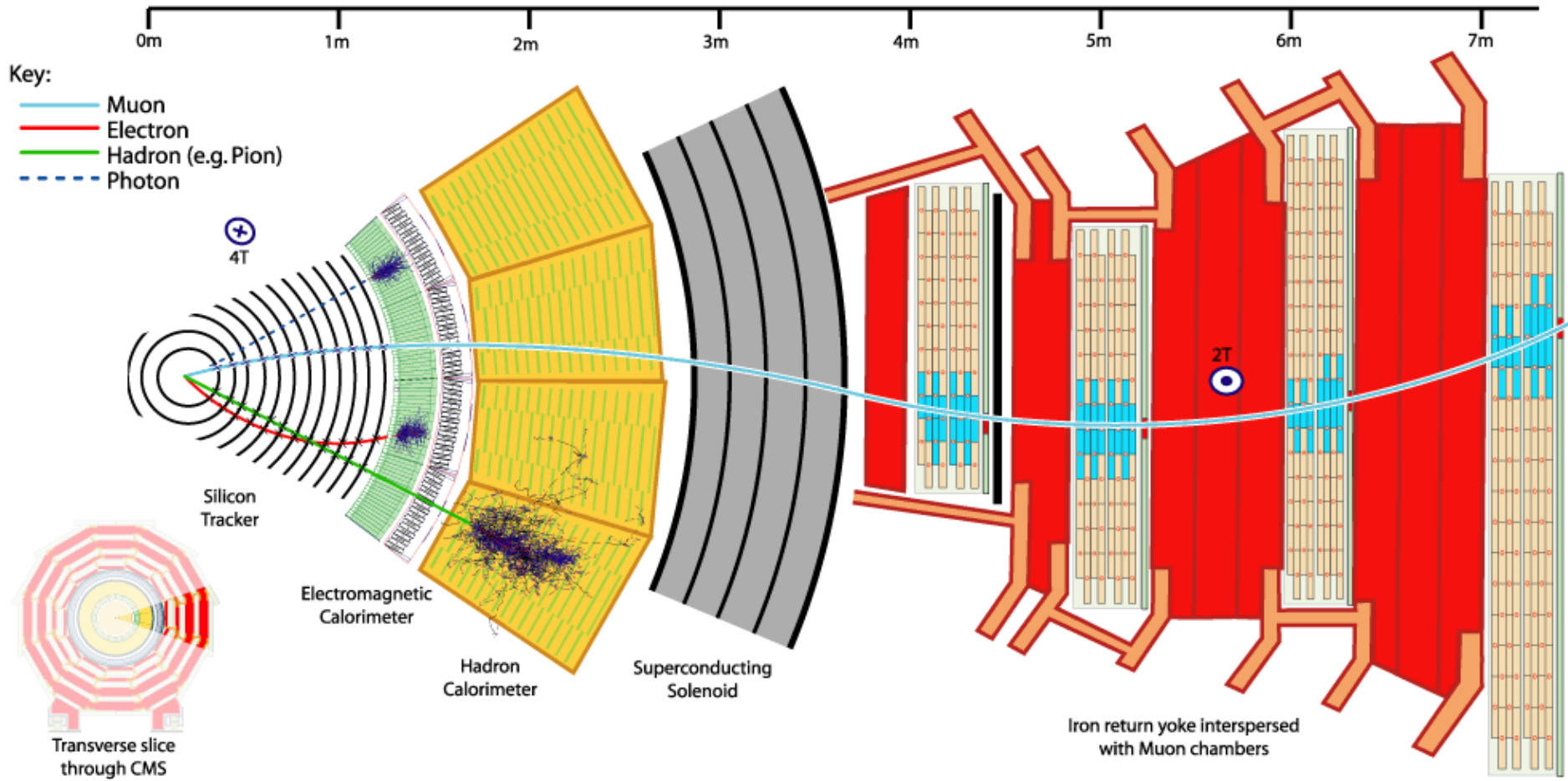
Drift Tube
Chambers

Resistive Plate
Chambers

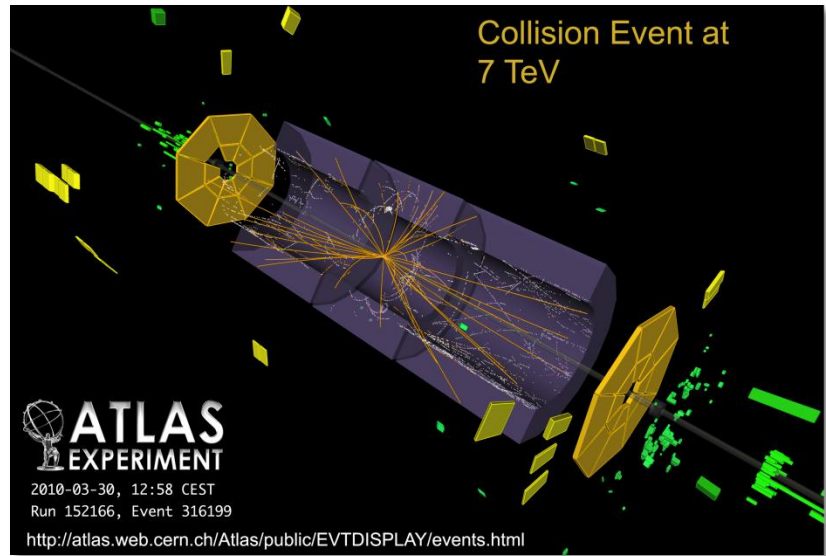
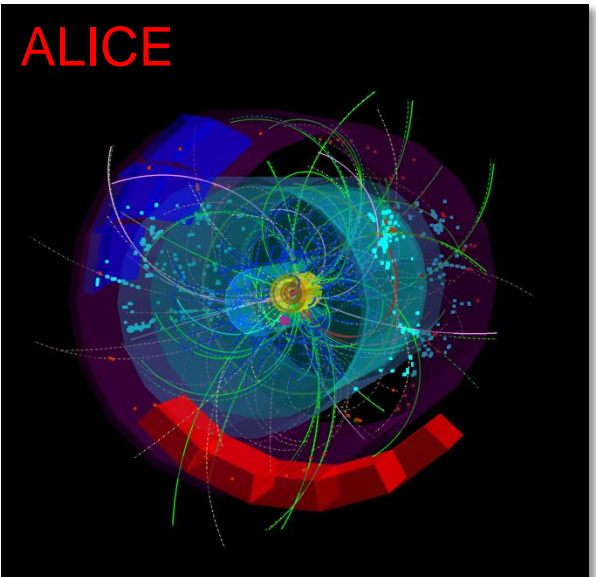
Cathode Strip Chambers
Resistive Plate Chambers

Общо тегло: 12,500 t
Външен диаметър : 15 m
Обща дължина : 21.6 m
Магнитно поле : 4 Tesla

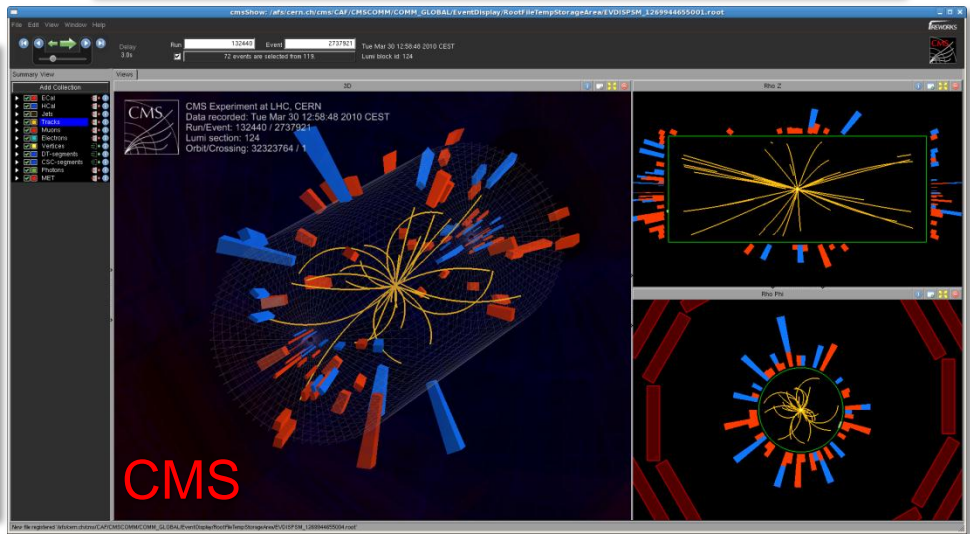
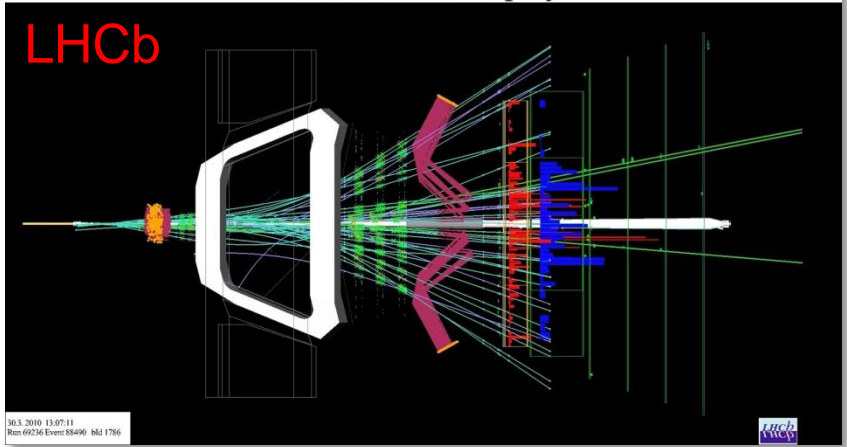
CMS

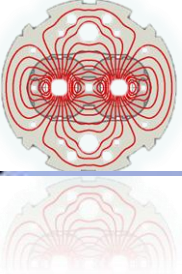


LHC: First collisions at 7 TeV on 30 March 2010



LHCb Event Display

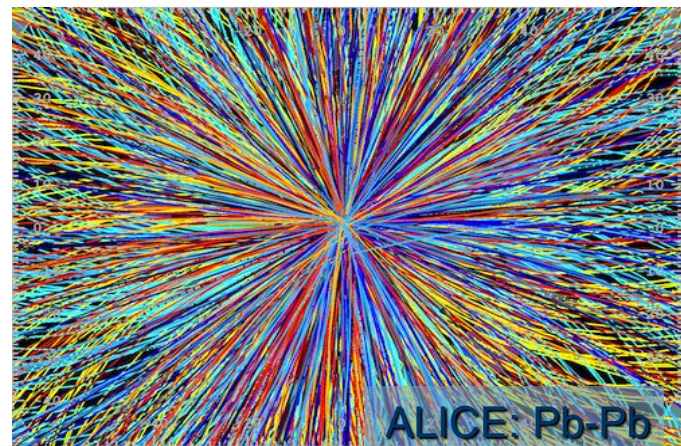
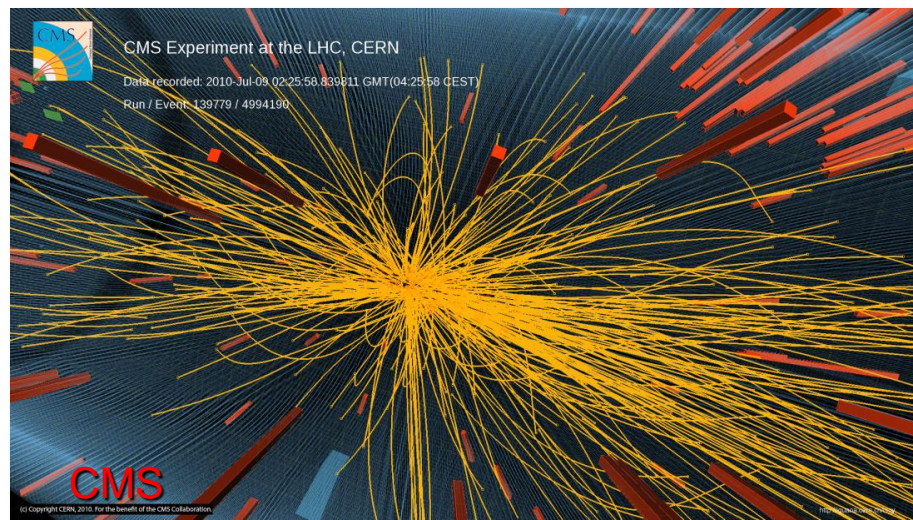
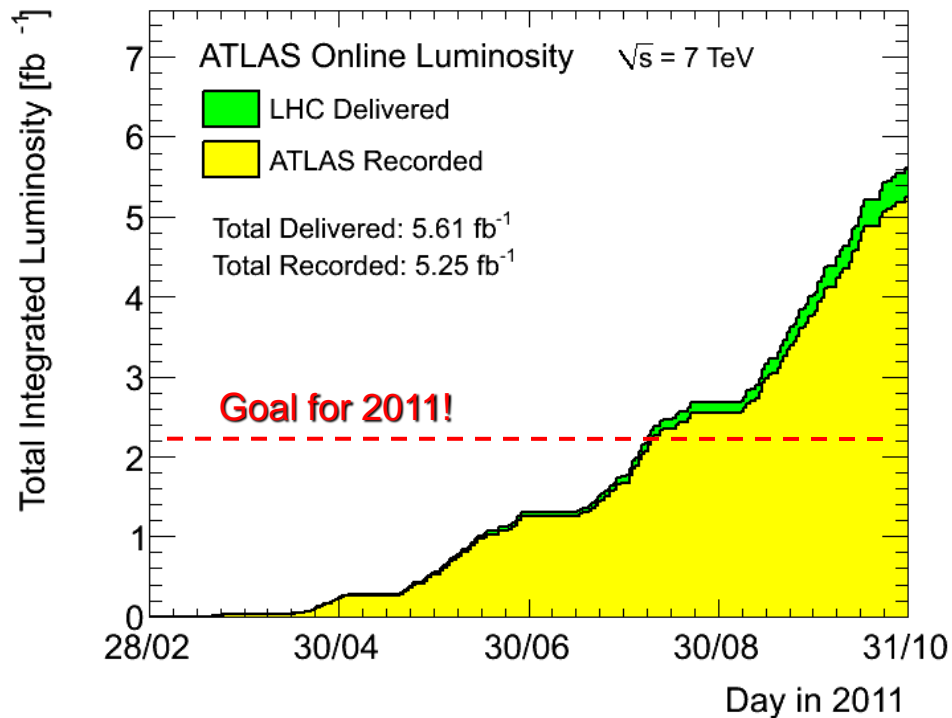


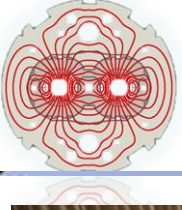


LHC + Детектори: брилянтен старт 30.03.2010



→ Невероятен работен режим през 2010, 2011 и 2012





A NEW PARTICLE IS DISCOVERED !!!

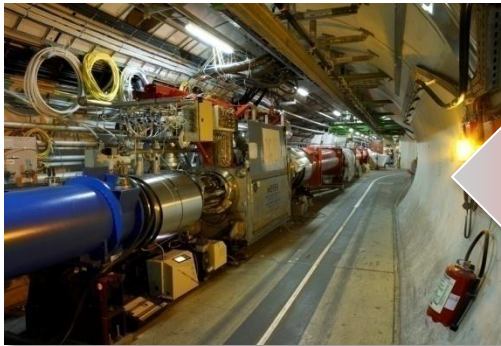


→ Seminar and press conference
4.07.2012

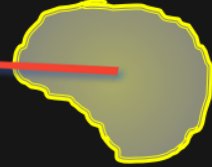


Пример: приложение в медицината

Ускоряване на лъчи от
елементарни частици



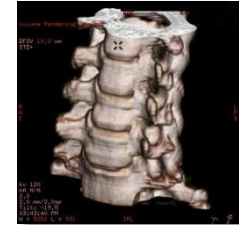
Туморна мишена



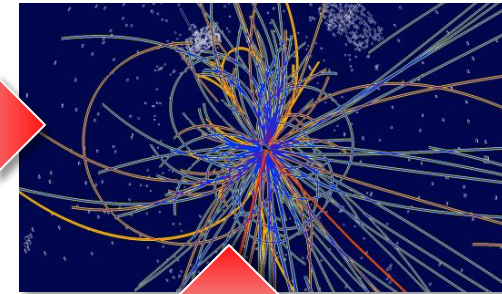
Зареден адронен
лъч, който отдава
енергията си в материята



Медицинска снимка:

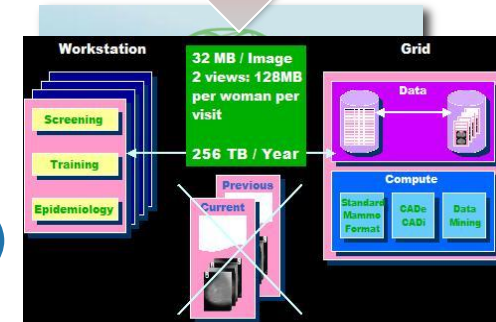


Детектиране на
елементарни частици

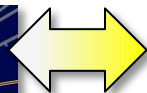
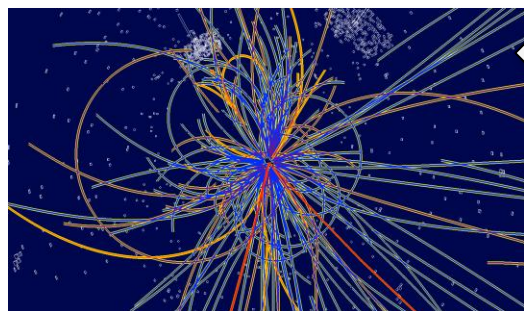


Large-scale computing (Grid)

Грид технологии за управление и анализ на медицински данни.



Технологии и иновации



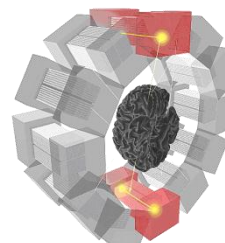
МЕДИЦИНСКА ДИАГНОСТИКА

Детектори на
елементарни
частици

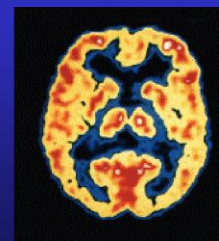
Clinical trial in Portugal
for new breast imaging
system (ClearPEM)



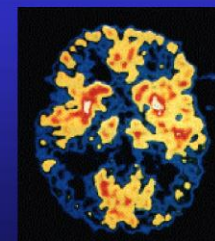
PET Scanner



Brain Metabolism in Alzheimer's
Disease: PET Scan



Normal Brain



Alzheimer's Disease

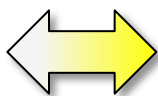
PET (Positron Emission Tomography) е много важен за локализиране и изследване някой видове рак.

Използват изотопа Флуор-18 произвеждан от ускорител на елем.частици.

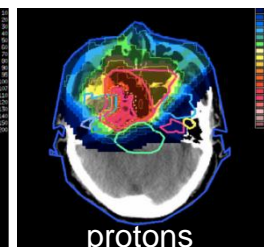
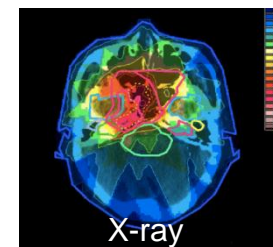
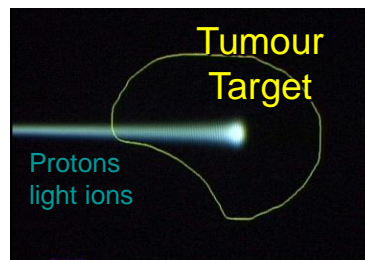
PET използва антиматерия(позитрони).



Технологии и иновации



Адронна терапия



>70'000 пациенти

✓ Ускорители на елементарни частици - разработени във физични лаборатории се използват в болници

✓ Около 17,000 от 30,000 ускорителя работещи в света днес се използват в медицината





WWW и GRID



- The **World Wide Web** - **създадена в ЦЕРН през 1989**. Осигурява непрекъснат достъп до милиони сайтове с информация в различни географски райони.

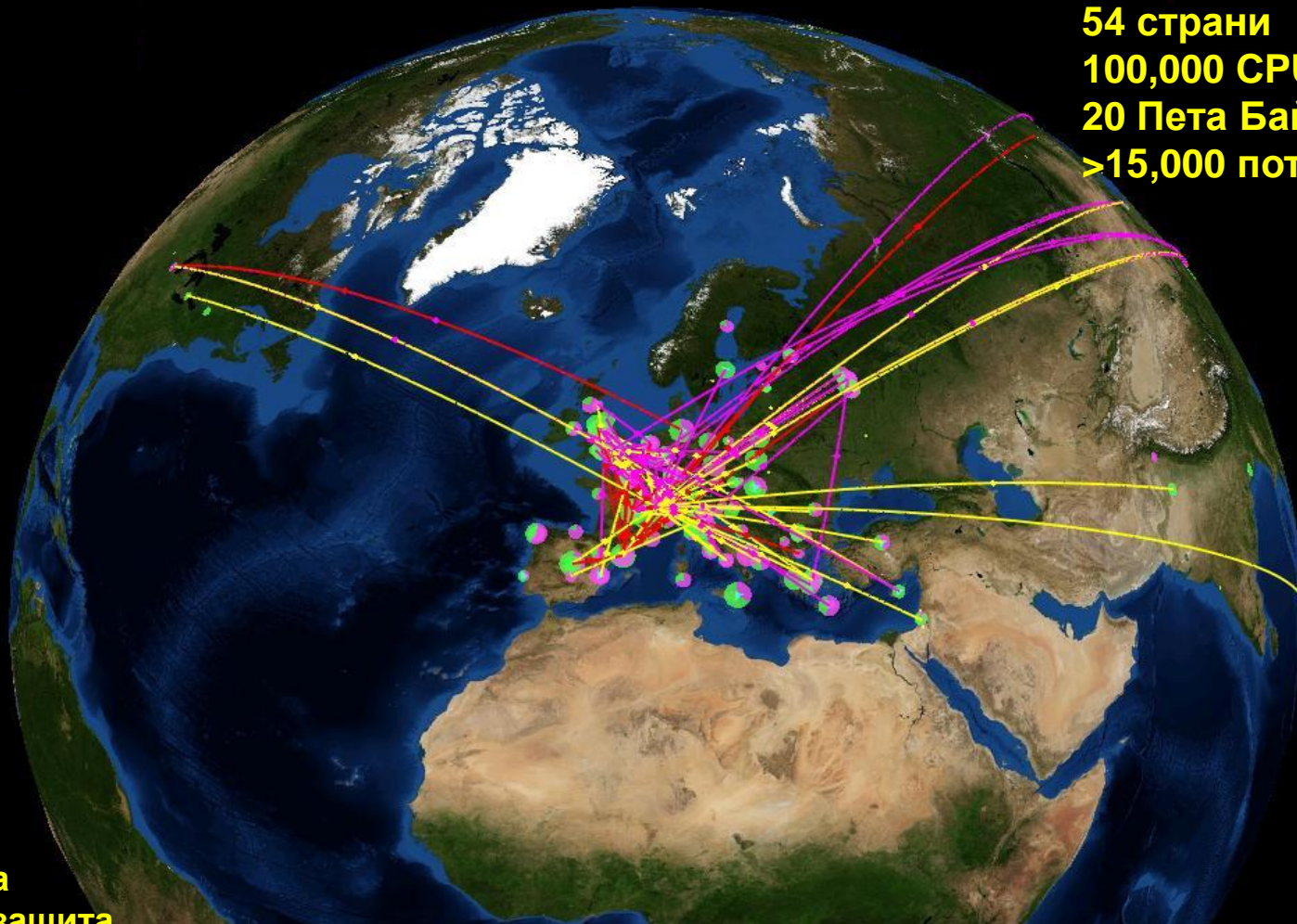


- Грид (GRID) технологиите изграждат нова инфраструктура, разпространена по целия свят, която предоставя непрекъснат достъп до изчислителни ресурси и ресурси за съхранение на данни.

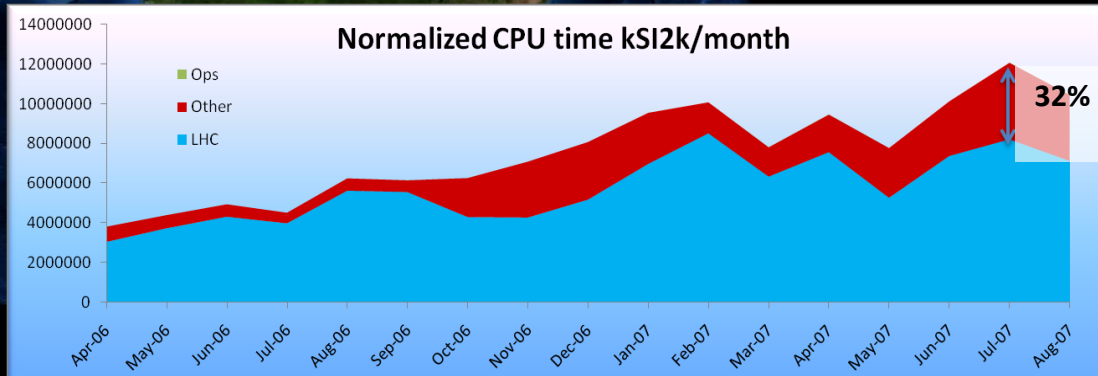




260 града
54 страни
100,000 CPUs
20 Пета Байта
>15,000 потребителя

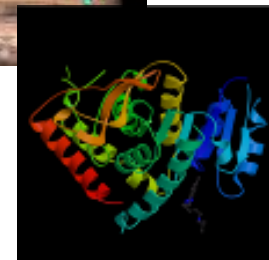
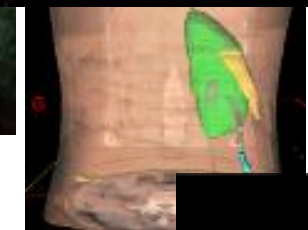
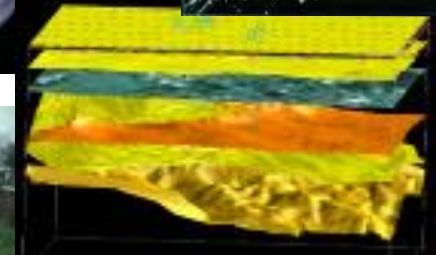


Археология
Астрономия
Астрофизика
Гражданска защита
Компютърна химия
Науки за земята
Финанси
Ядрен синтез
Геофизика
Физика на високите енергии
Обществени науки
Приложни науки



Множество приложения за растящия брой сфери

- Археология
- Астрономия & Астрофизика
- Гражданска защита
- Изчислителна Химия
- Науки за Земята
- Финансова симулация
- ТЯ синтез
- Геофизика
- Физика на високите енергии
- Обществени науки
- Природни науки
- ...



Инфраструктурата се използва от повече от >15,000 изследователи всеки ден

ЦЕРН - Образователни дейности



Учени в ЦЕРН

Академични квалификационни програми



Latin American School of High Energy Physics
Itacuruçá, Brazil

Млади изследователи

- Училище на ЦЕРН за Физика на Високите Енергии
- Училище на ЦЕРН по IT технологии
- Училище на ЦЕРН за Ускорители

2010 Accelerator School - Varna!



Училища за учители на ЦЕРН

Международни и Национални програми
2008-2011 - 199 учители от България



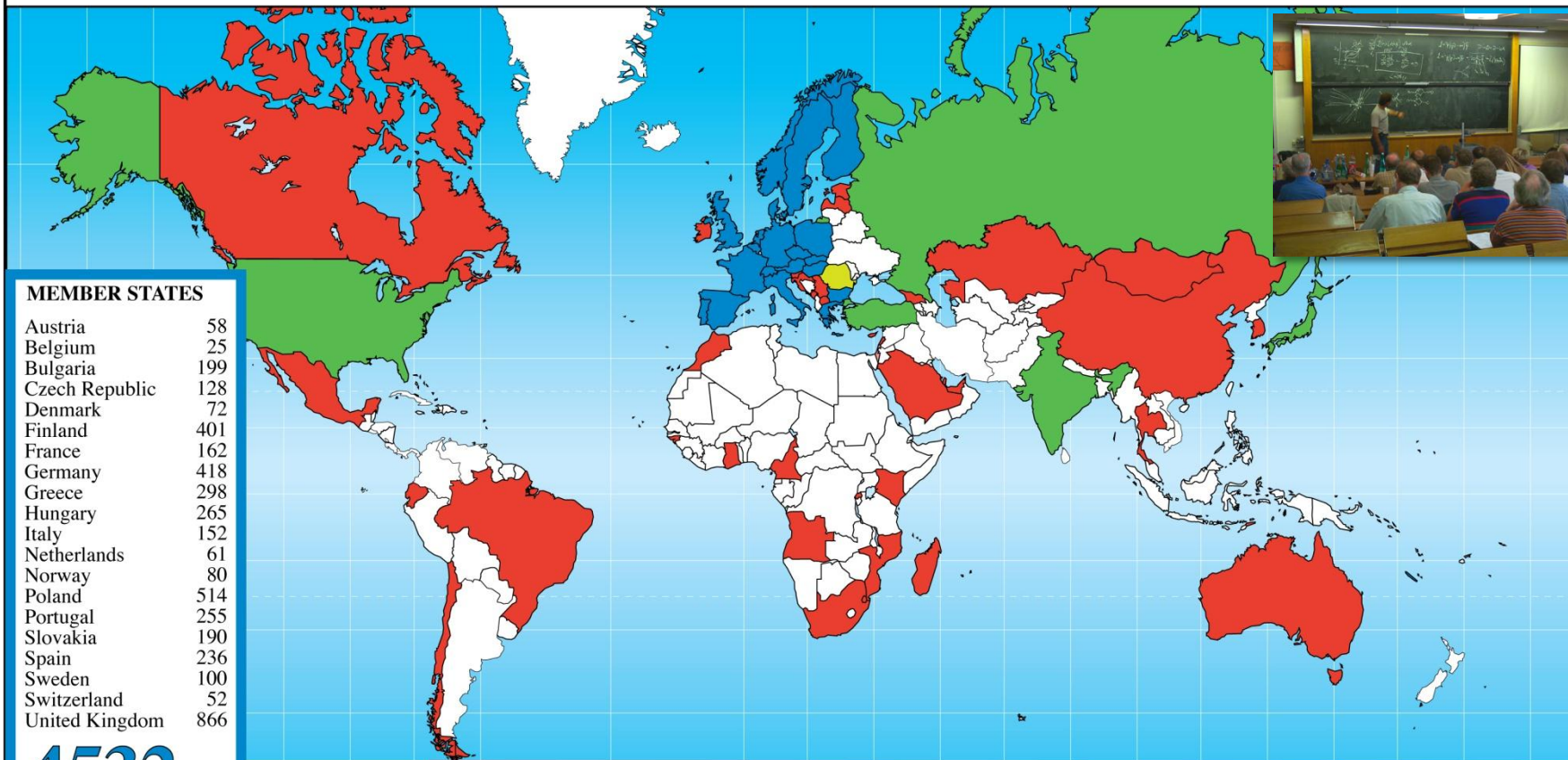
Студенти

Лятна студентска програма (3м)
Студентска програма (6-12м)

ЦЕРН – програми за учители



CERN Teacher Programme Participants 1998 - 2011



MEMBER STATES

Austria	58
Belgium	25
Bulgaria	199
Czech Republic	128
Denmark	72
Finland	401
France	162
Germany	418
Greece	298
Hungary	265
Italy	152
Netherlands	61
Norway	80
Poland	514
Portugal	255
Slovakia	190
Spain	236
Sweden	100
Switzerland	52
United Kingdom	866

4532

CANDIDATE FOR ACCESSION

Romania	10
---------	----

ASSOCIATE MEMBER IN THE PRE-STAGE TO MEMBERSHIP

Israel	2
--------	---

OBSERVER STATES

India	2
Japan	3
Russia	132
Brazil	53
Turkey	3
USA	56

196

OTHERS

Angola	4
Australia	3
Azerbaijan	1
Brazil	53
Cameroon	1
Canada	1
Cape Verde	2
Chile	3

China	1
Croatia	1
Cyprus	4
Ecuador	1
Estonia	18
Georgia	16
Ghana	4
Guinea Bissau	1
Ireland	3
Kazakhstan	3

Kenya	2
Latvia	1
Lebanon	1
Madagascar	1
Malta	36
Mexico	5
Mongolia	1
Montenegro	13
Morocco	2
Mozambique	13

Qatar	1
Rwanda	15
Sao Tome	2
Saudi Arabia	1
Serbia	10
Singapore	2
Slovenia	21
South Africa	6
South Korea	22
Swaziland	1

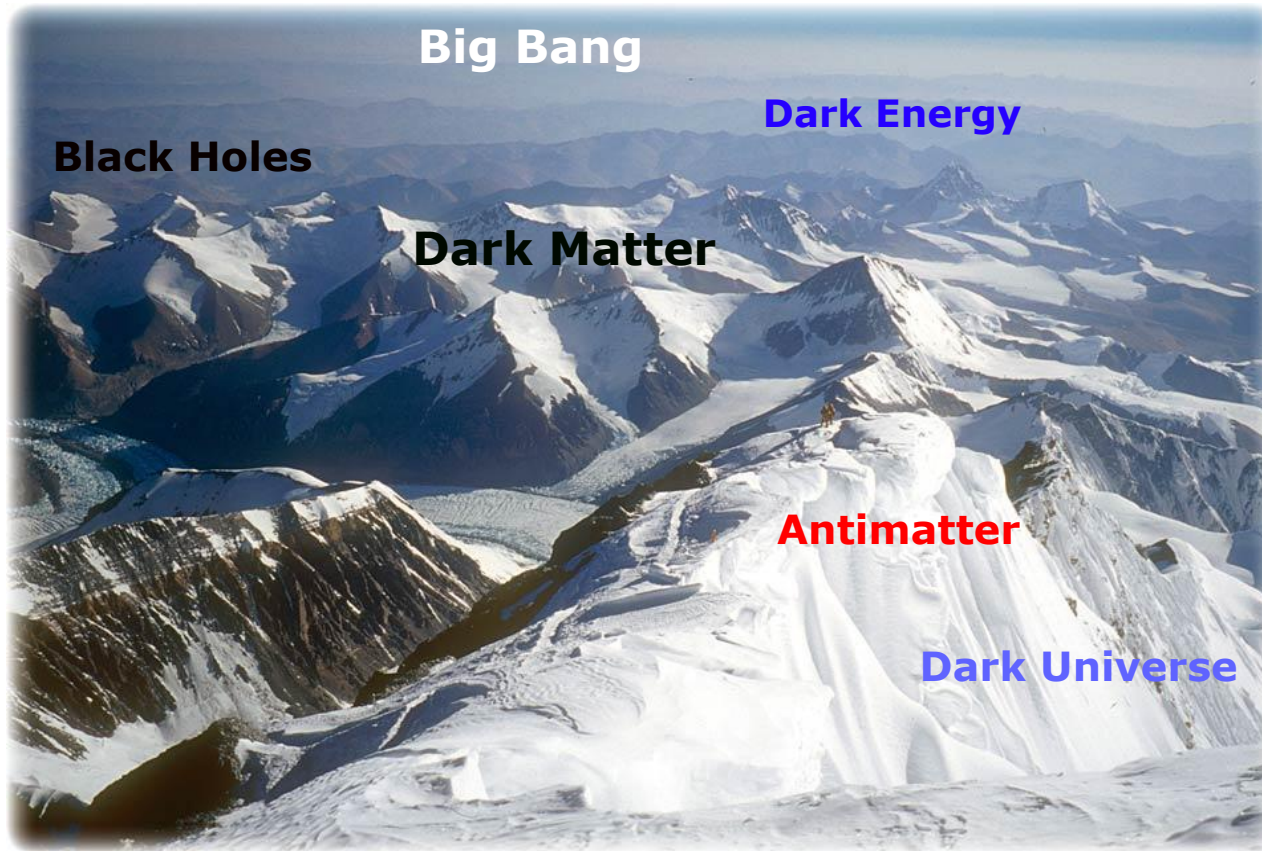
Thailand	4
T.F.Y.R.O.M.	11
Timor-Leste	1
Ukraine	30
U.A.E.	1

353

Как изглежда Физиката за учениците



Take the students on a sight-seeing tour ..



Use modern physics to inspire and motivate school teachers (and their students):

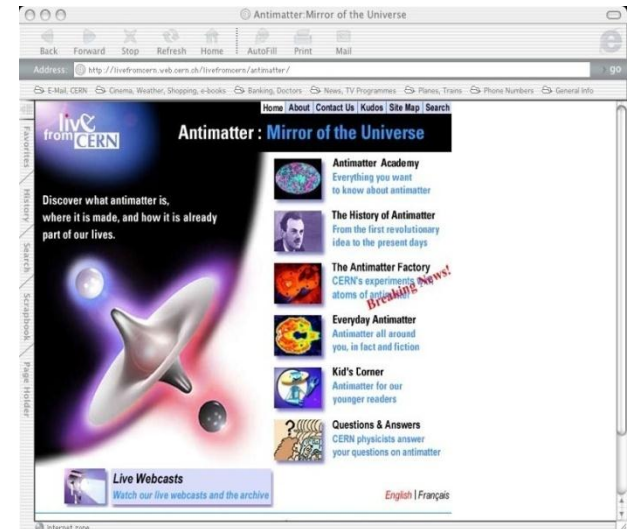
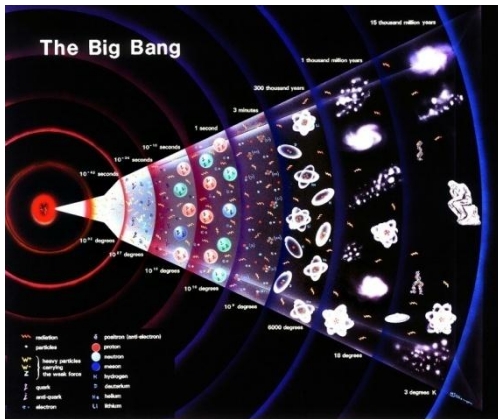
- 1) Contact with frontier science (self-confidence, develop/exchange ideas)
- 2) Increase attractiveness of science lessons (**13-15 yrs**)

Как изглежда Физиката за учените



Teaching resources

- All teacher courses and materials are recorded and archived
- Special school materials, video clips, animations, games are produced
- Video-Conferences between school classes and CERN scientists
- CERN education website: cern.ch/education



ЦЕРН - Обединява нации



“...the promotion of contacts between, and the interchange of, scientists...”

- 20 Страни членки**
- Над 60 страни**
- Над 100 националности**
- Общност от над 12,000 човека**

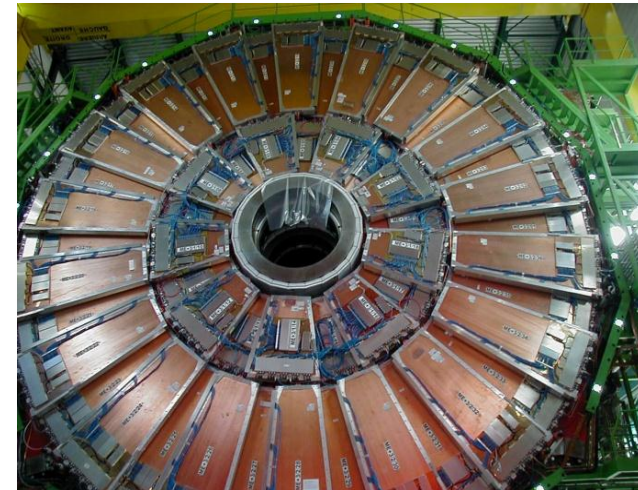
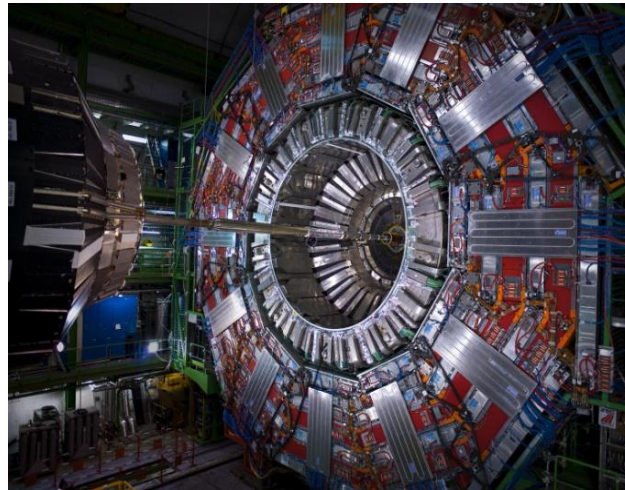
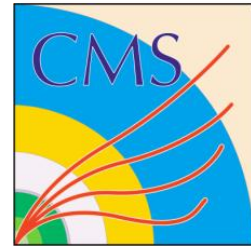
- Дългогодишно сътрудничество започнало през 70те и 80те години на 20в.
 - ✓ Физика, сътрудничество започнало през 1975г. - NA4 и 80те - L3 :
 - Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика, Българска академия на науките
 - Факултет по физика, Софийски Университет Св.Климент Охридски
 - ✓ Инженерни проблеми, сътрудничество започнало през 1987г – L3:
 - Институт по системно инженерство и роботика, Българска Академия на Науките



България – колаборатор с ЦЕРН



- Връзката продължава с одобряването на CMS експеримента, където българските физици са натоварени с конструирането на Адронния калориметър и барабана на мюонната система.
- CMS collaboration - 2 Institutes, 1 Associated Institute:
 - Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика, Българска академия на науките
 - Факултет по физика, Софийски Университет Св.Климент Охридски
 - Институт по системно инженерство и роботика, Българска Академия на Науките





Българи в ЦЕРН



- Статутът на страна член на CERN дава възможност на българи
 - ✓ да работят в CERN и да дадът своя принос в изследователските дейности на CERN
 - Служители на CERN - физици, инженери, софтуерни специалисти, etc.
 - Участници по проекти изпратени от български университети и научни институти
 - ✓ да участват в програми за обучение

2011 статистика

- Служители на CERN - 12
- Млади специалисти – 6
- платени сътрудници - 11
- Technical students - 2
- Summer students - 2
- Участници по проекти (users) - 82



ЦЕРН...

An aerial photograph of a vast agricultural landscape, likely in a rural region. The land is divided into numerous small, rectangular plots of varying shades of green and brown, indicating different crops or stages of growth. A large, white, semi-transparent circle is drawn over the center of the image, highlighting a specific area. In the background, a large body of water is visible on the right side. The overall scene is a mix of natural and human-made elements.

- Търси отговори на фундаментални въпроси за Вселената
- Разширява пределата на технологиите
- Подготвя утрешните учени
- Обединява нации чрез наука