



Добре дошли в ЦЕРН

Изследвания
& Открития

Технологии
& Иновации

Квалификация
& Обучение

Сътрудничество

ЦЕРН в цифри



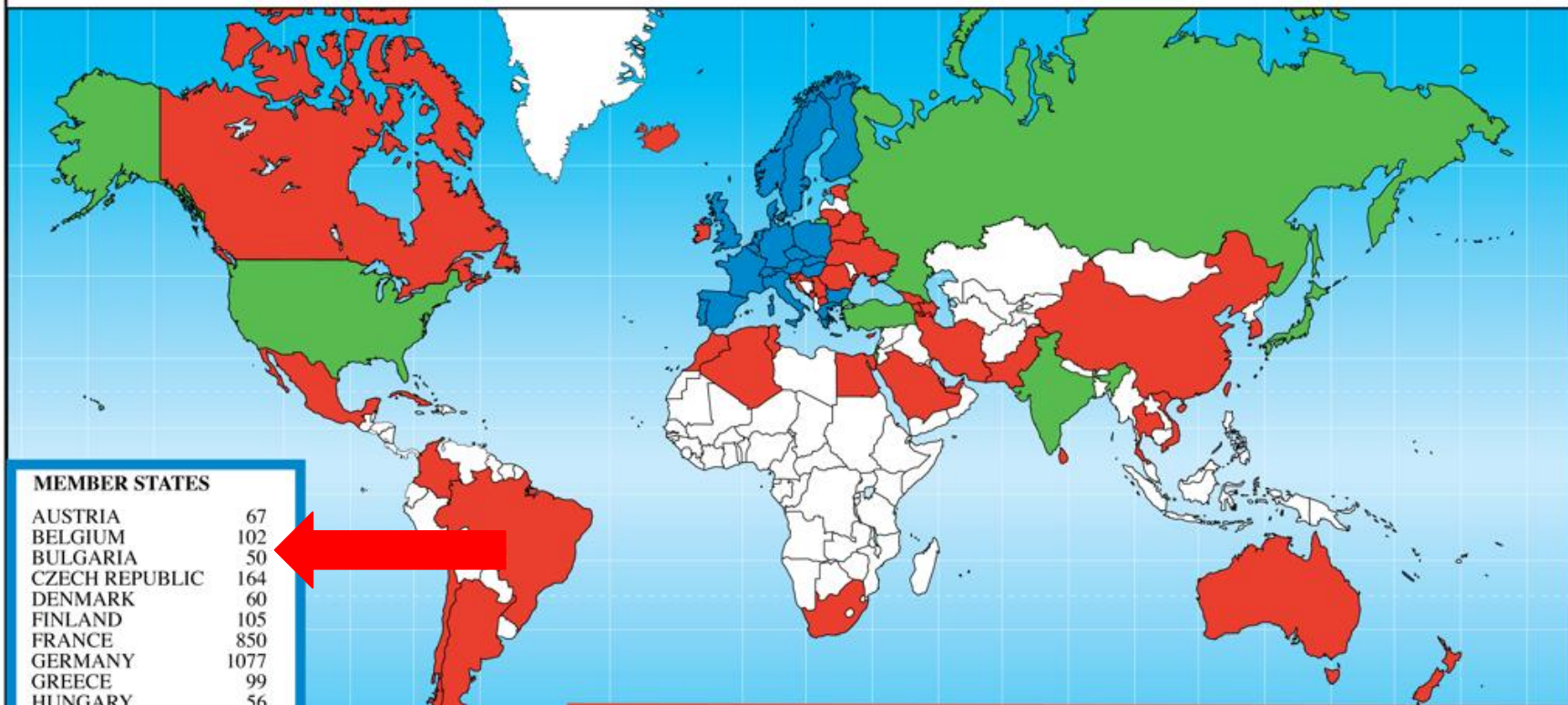
- ~ 2300 щатни служители
- ~ 730 асоциирани
- ~ 9800 потребители
- Бюджет (2009) 1100 МСНФ

- **20 Страни 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
- **8 Страни Наблюдатели:** Индия, Израел, Япония, Руската федерация, САЩ, Турция, Европейската комисия и ЮНЕСКО

ЦЕРН в цифри



Distribution of All CERN Users by Nation of Institute on 2 July 2009



MEMBER STATES

AUSTRIA	67
BELGIUM	102
BULGARIA	50
CZECH REPUBLIC	164
DENMARK	60
FINLAND	105
FRANCE	850
GERMANY	1077
GREECE	99
HUNGARY	56
ITALY	1419
NETHERLANDS	167
NORWAY	78
POLAND	171
PORTUGAL	117
SLOVAKIA	54
SPAIN	286
SWEDEN	71
SWITZERLAND	336
UNITED KINGDOM	731

6060

OBSERVER STATES

INDIA	110
ISRAEL	53
JAPAN	175
RUSSIA	877
TURKEY	62
USA	1620

2897

OTHER STATES

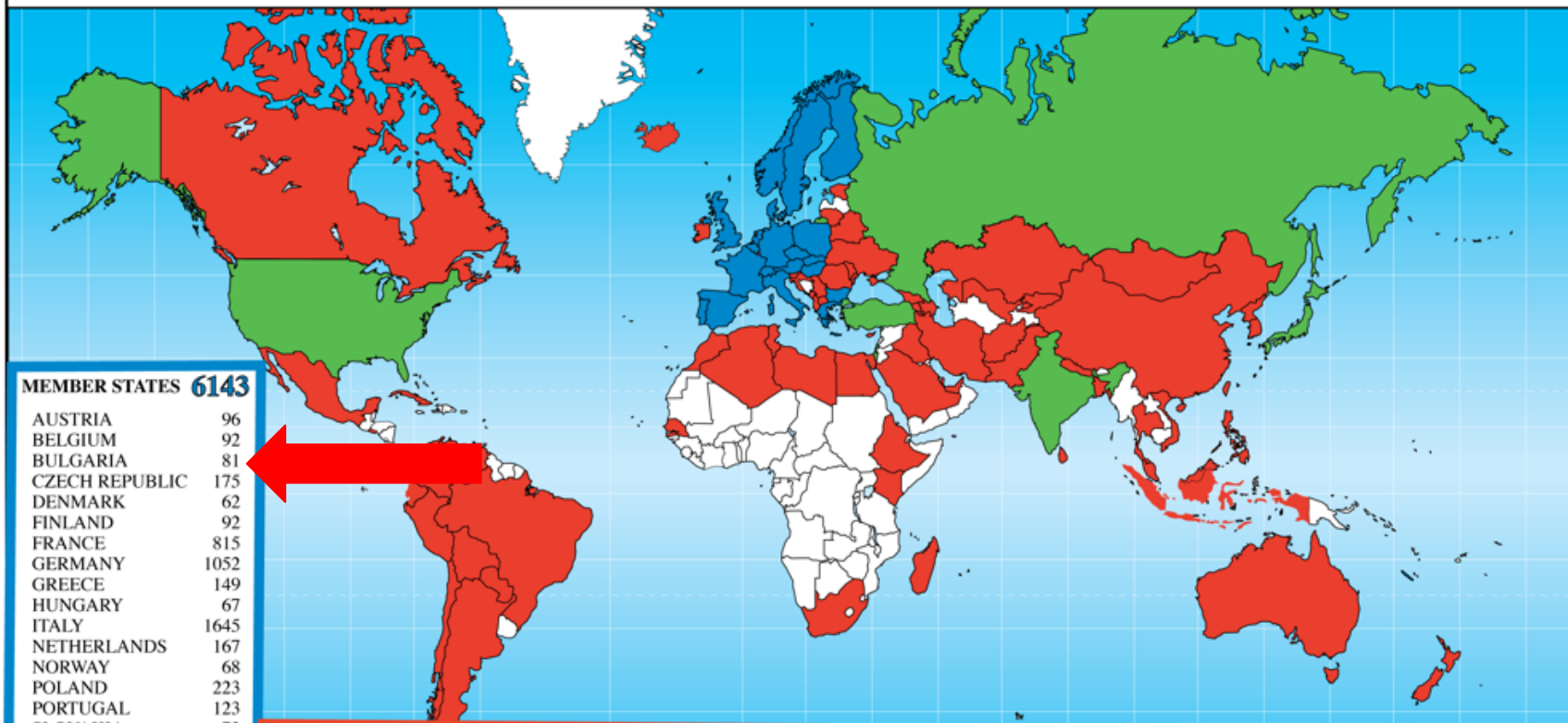
ALGERIA	1	COLOMBIA	11	MACEDONIA (F.Y.R.O)	3	SOUTH AFRICA	9
ARGENTINA	8	CROATIA	21	MALTA	3	SRI LANKA	1
ARMENIA	15	CUBA	3	MEXICO	29	THAILAND	1
AUSTRALIA	16	CYPRUS	8	MONTENEGRO	1	TUNISIA	1
AZERBAIJAN	1	EGYPT	1	MOROCCO	5	UKRAINE	17
BELARUS	20	ESTONIA	12	NEW ZEALAND	7	U.A.E.	1
BRAZIL	69	GEORGIA	11	PAKISTAN	21	VIETNAM	1
CANADA	146	ICELAND	1	QATAR	1		
CHILE	2	IRAN	11	ROMANIA	56		
CHINA	72	IRELAND	13	SAUDI ARABIA	2		
CHINA (TAIPEI)	49	KOREA	56	SERBIA	18		
		LITHUANIA	15	SLOVENIA	16		

756

ЦЕРН в цифри



Distribution of All CERN Users by Nationality on 2 July 2009



MEMBER STATES 6143

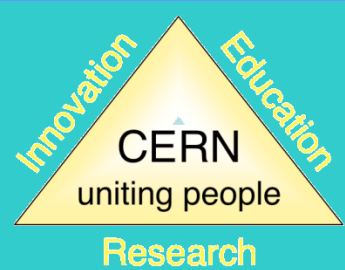
AUSTRIA	96
BELGIUM	92
BULGARIA	81
CZECH REPUBLIC	175
DENMARK	62
FINLAND	92
FRANCE	815
GERMANY	1052
GREECE	149
HUNGARY	67
ITALY	1645
NETHERLANDS	167
NORWAY	68
POLAND	223
PORTUGAL	123
SLOVAKIA	73
SPAIN	301
SWEDEN	74
SWITZERLAND	193
UNITED KINGDOM	597

OBSERVER STATES 2434

INDIA	174
ISRAEL	56
JAPAN	194
RUSSIA	1005
TURKEY	89
USA	916

OTHERS 1182

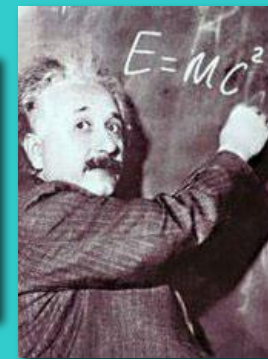
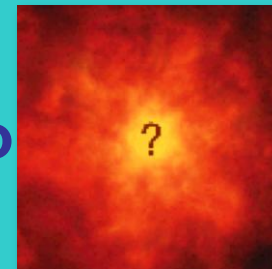
CANADA	141	GEORGIA	35	LEBANON	8	NEPAL	2	SINGAPORE	2
CHILE	4	GIBRALTAR	2	LITHUANIA	18	NEW ZEALAND	11	SLOVENIA	20
CHINA	177	HONG KONG	1	LUXEMBOURG	5	PAKISTAN	39	SOUTH AFRICA	7
CHINA (TAIPEI)	41	ICELAND	1	LIBYA	1	PALESTININE (O.T.)	1	SRI LANKA	7
COLOMBIA	19	INDONESIA	1	MACEDONIA (F.Y.R.O)	4	PARAGUAY	1	SYRIA	2
CROATIA	26	IRAN	19	MADAGASCAR	2	PERU	1	THAILAND	2
CUBA	3	IRAQ	1	MALAYSIA	5	PHILIPPINES	1	TUNISIA	6
CYPRUS	10	IRELAND	22	MALTA	3	QATAR	1	UKRAINE	39
ECUADOR	3	KAZAKHSTAN	1	MAURITIUS	2	ROMANIA	97	U.A.E.	1
EGYPT	3	KENYA	1	MEXICO	42	SAN MARINO	1	UZBEKISTAN	1
EL SALVADOR	1	KOREA, D.P.R.	3	MOLDOVA	1	SAUDI ARABIA	4	VENEZUELA	4
BOLIVIA	2	ESTONIA	12	KOREA REP.	73	MONGOLIA	1	VIET NAM	7
BRAZIL	71	ETHIOPIA	1	KYRGYZSTAN	2	MOROCCO	15		
						SERBIA	33		



Мисията на ЦЕРН

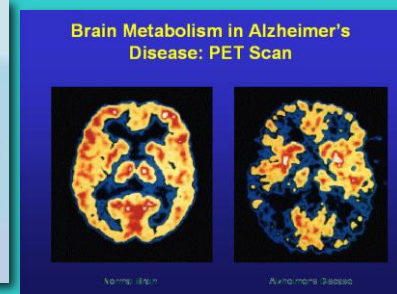
- **Разширяване границите на знанието**

Например 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 и ГРИД
Медицина – диагностика и терапия



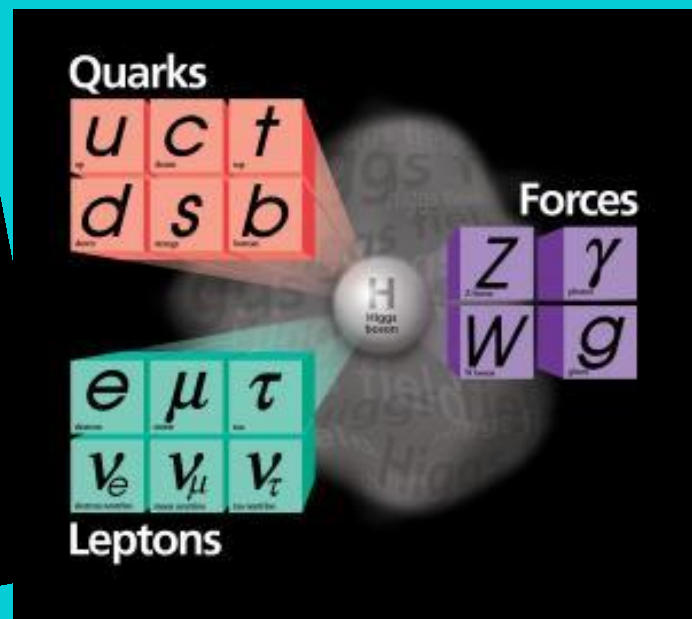
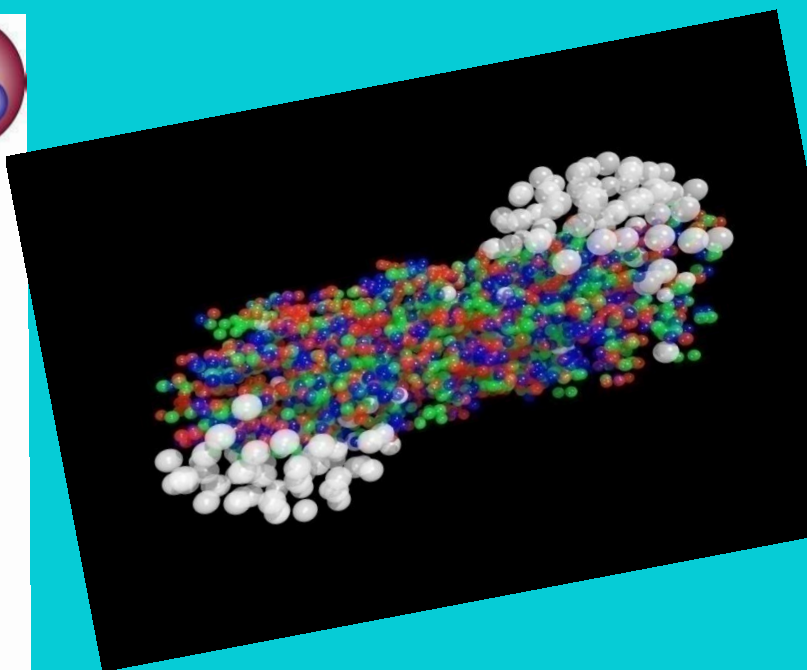
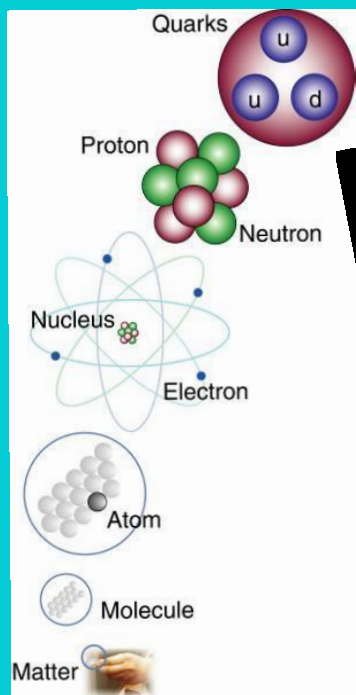
- **Подготвя утрешните ученици и инженери**



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



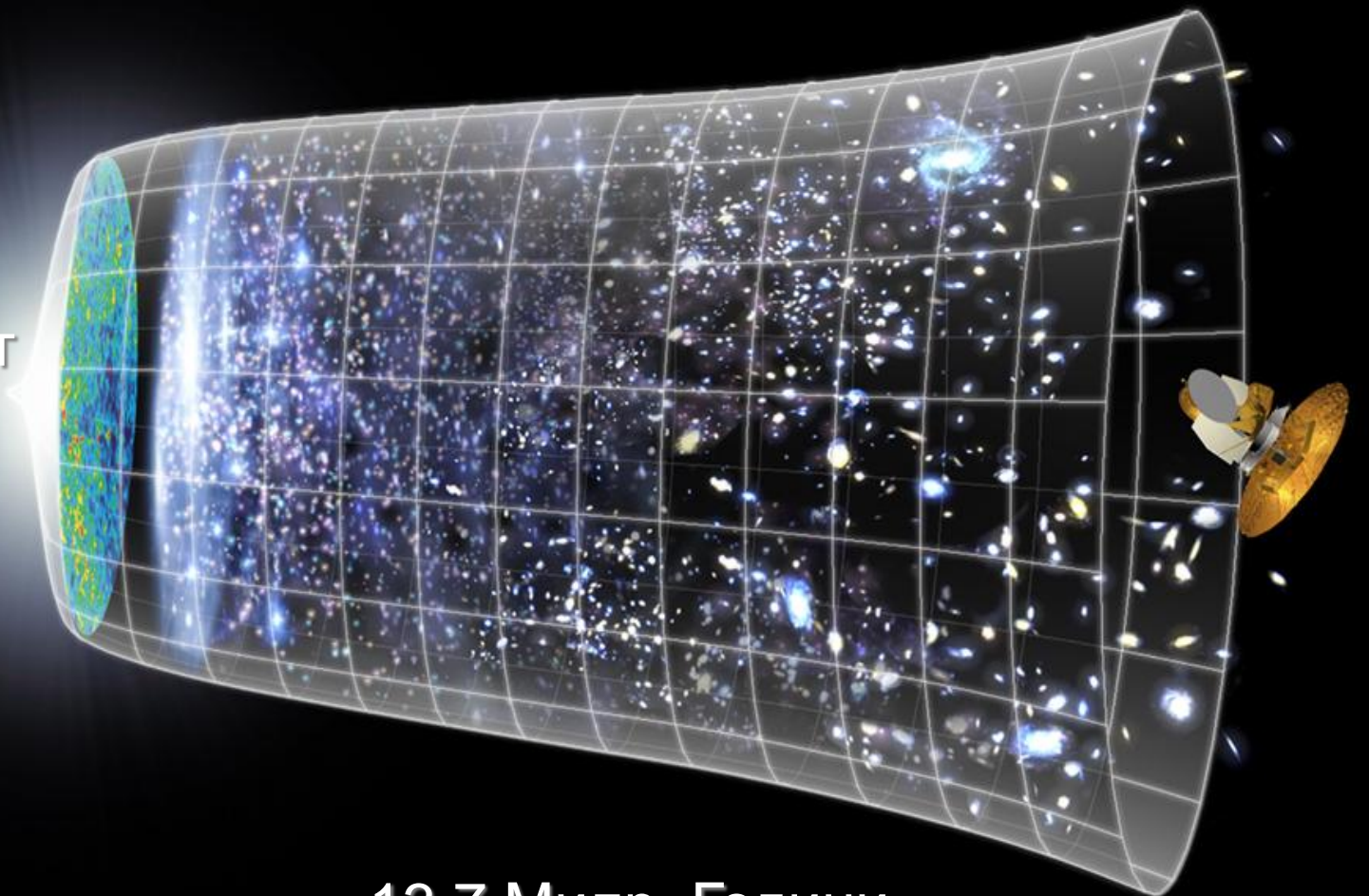
Изследване и Откритие: Напредъка нашето разбиране на Вселената



- 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

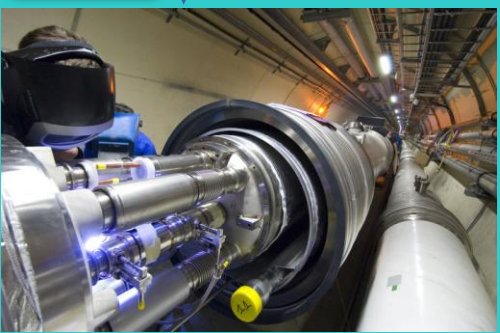
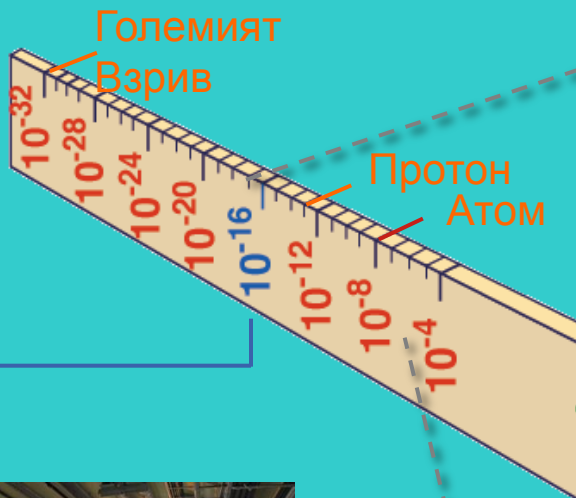
Големият
Взрив



13.7 Милр. Години

10^{28} cm

Днес

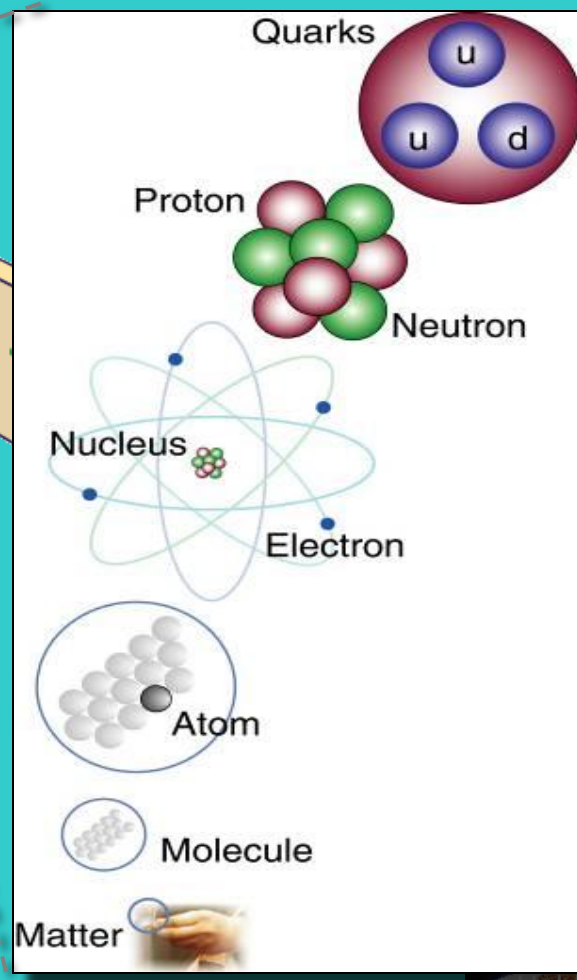


LHC

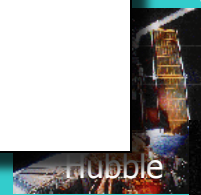
Свръх Микроскоп



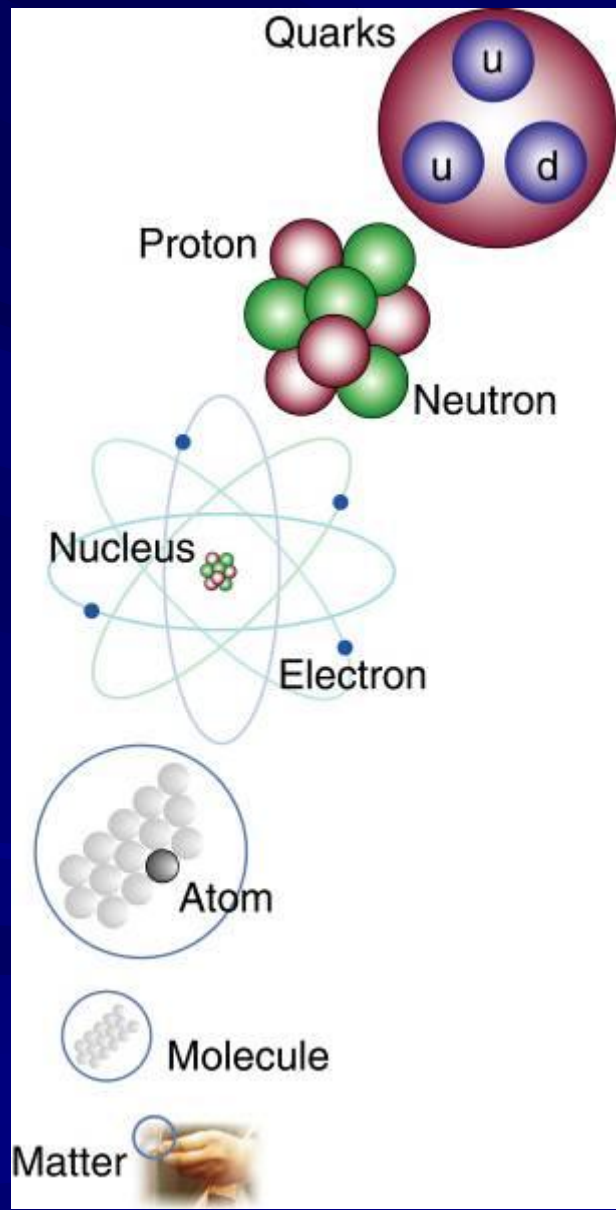
- Изучаване физичните закони от първия момент след Големият Взрив
- Симбиоза между Физика на елементарните частици, Астрофизика и Космология



от
Слънцето



Изучаването на елементарните частици и полета и техните взаимодействия



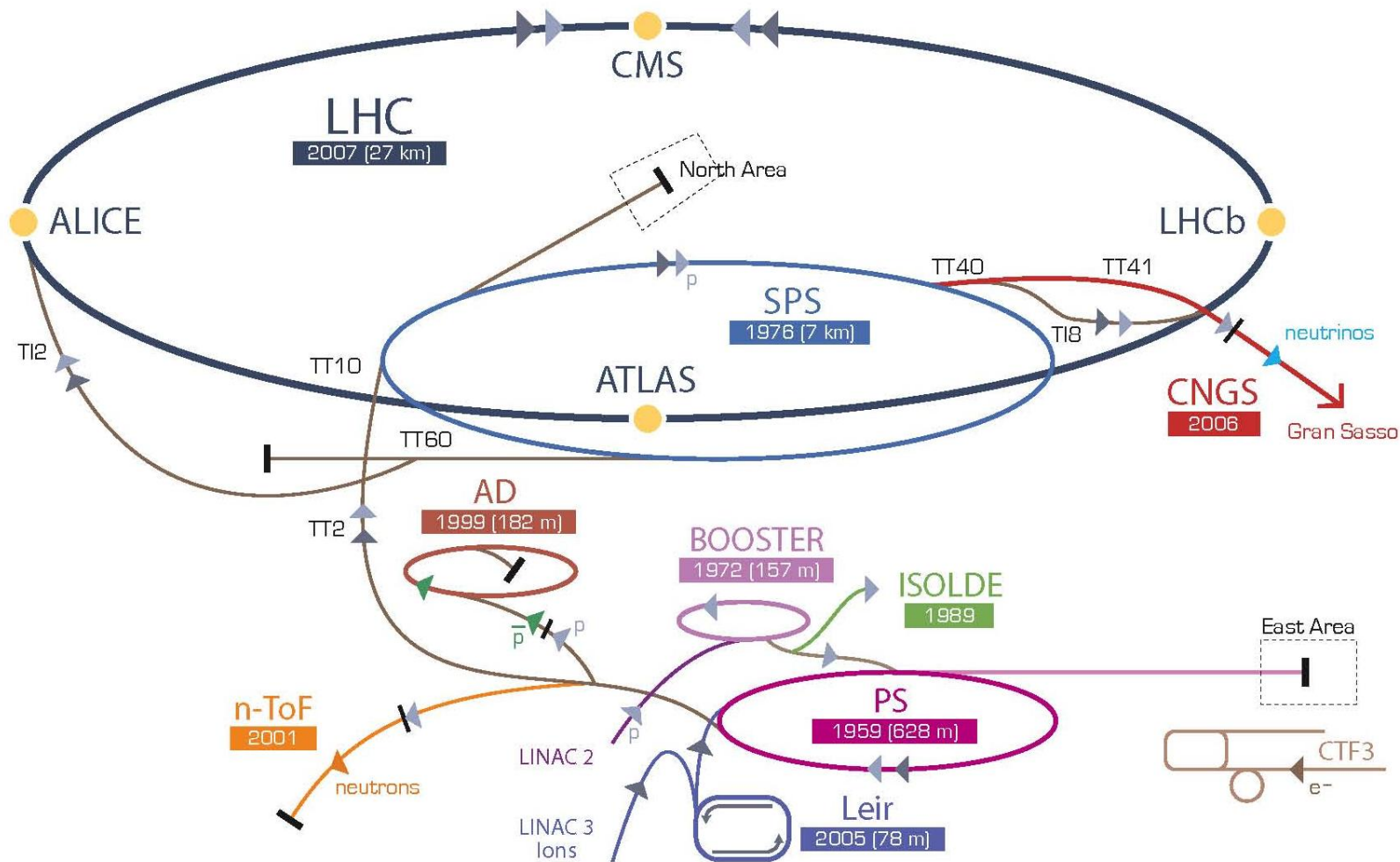
	matter particles			gauge particles	
	1st gen.	2nd gen.	3rd gen.		
Q U A R K	<i>u</i> <i>up</i>	<i>c</i> <i>charm</i>	<i>t</i> <i>top</i>	Strong Force <i>g</i> x8 <i>Gluon</i>	
	<i>d</i> <i>down</i>	<i>s</i> <i>strange</i>	<i>b</i> <i>bottom</i>	Electro-Magnetic Force γ <i>photon</i>	
L E P T O N	<i>ν_e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

scalar particle(s)

<i>H</i> <i>Higgs</i>	?	?	...
--------------------------	---	---	-----

Elements of the Standard Model

CERN Accelerator Complex



▶ p [proton] ▶ ion ▶ neutrons ▶ \bar{p} [antiproton] ▶ \longleftrightarrow 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

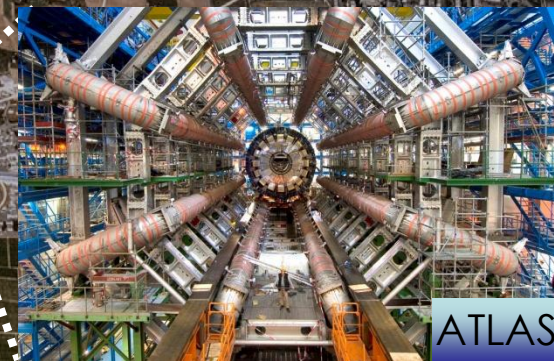
LEIR Low Energy Ion Ring LINAC LINear ACcelerator n-ToF Neutrons Time Of Flight

Навлиза нова Ера във фундаменталната наука

Пуска на Големия Адронен Колайдер (LHC), един от най-големите и наистина глобални научни проекти, е най-вълнуващата повратна точка във физиката на елементарните частици.

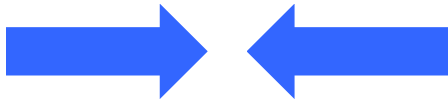


Изследване на нова енергийна граница
Протон-Протонни сблъсъци с $E_{CM} = 14 \text{ TeV}$

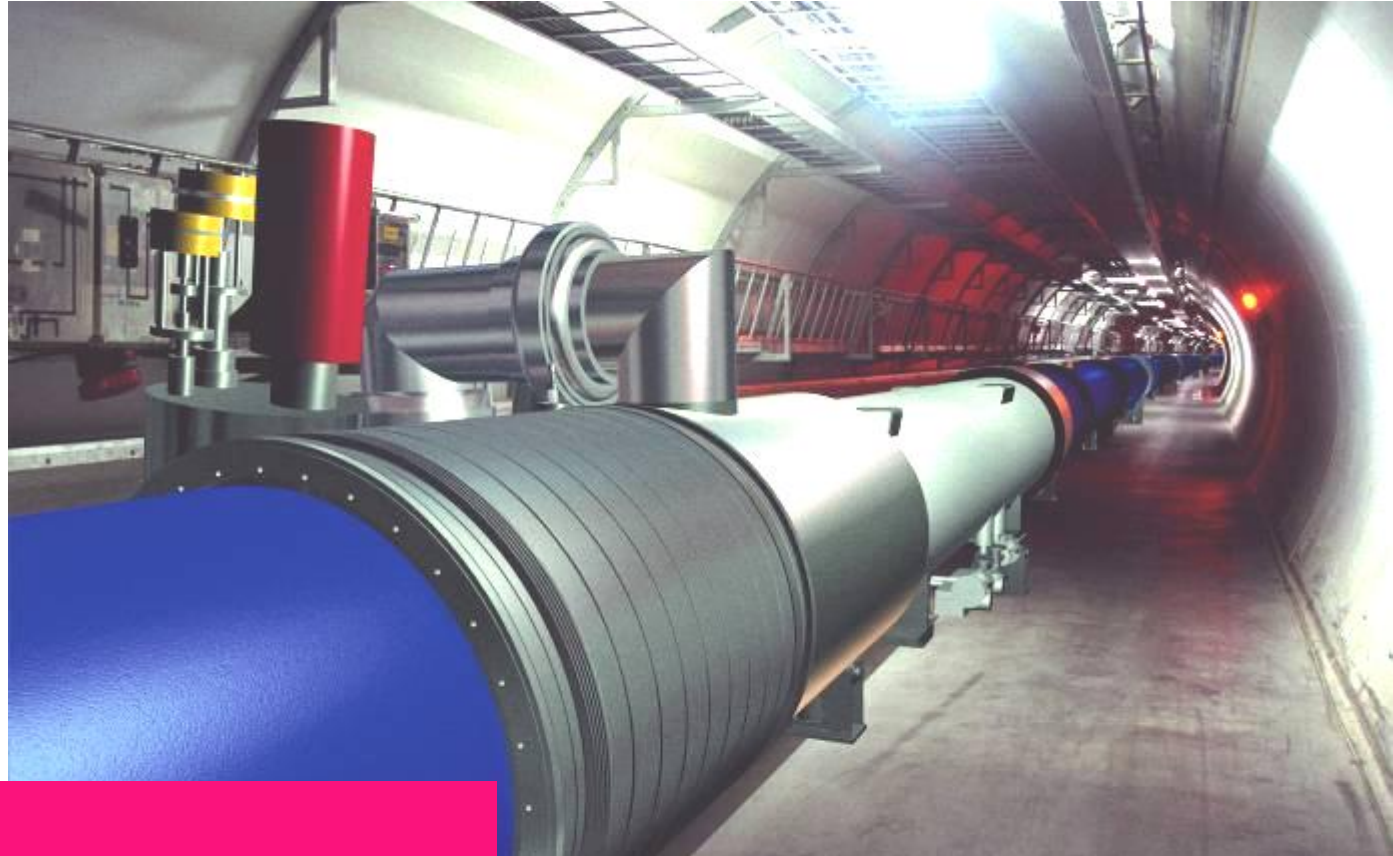


LHC = Протон - Протонен колайдер

7 TeV + 7 TeV



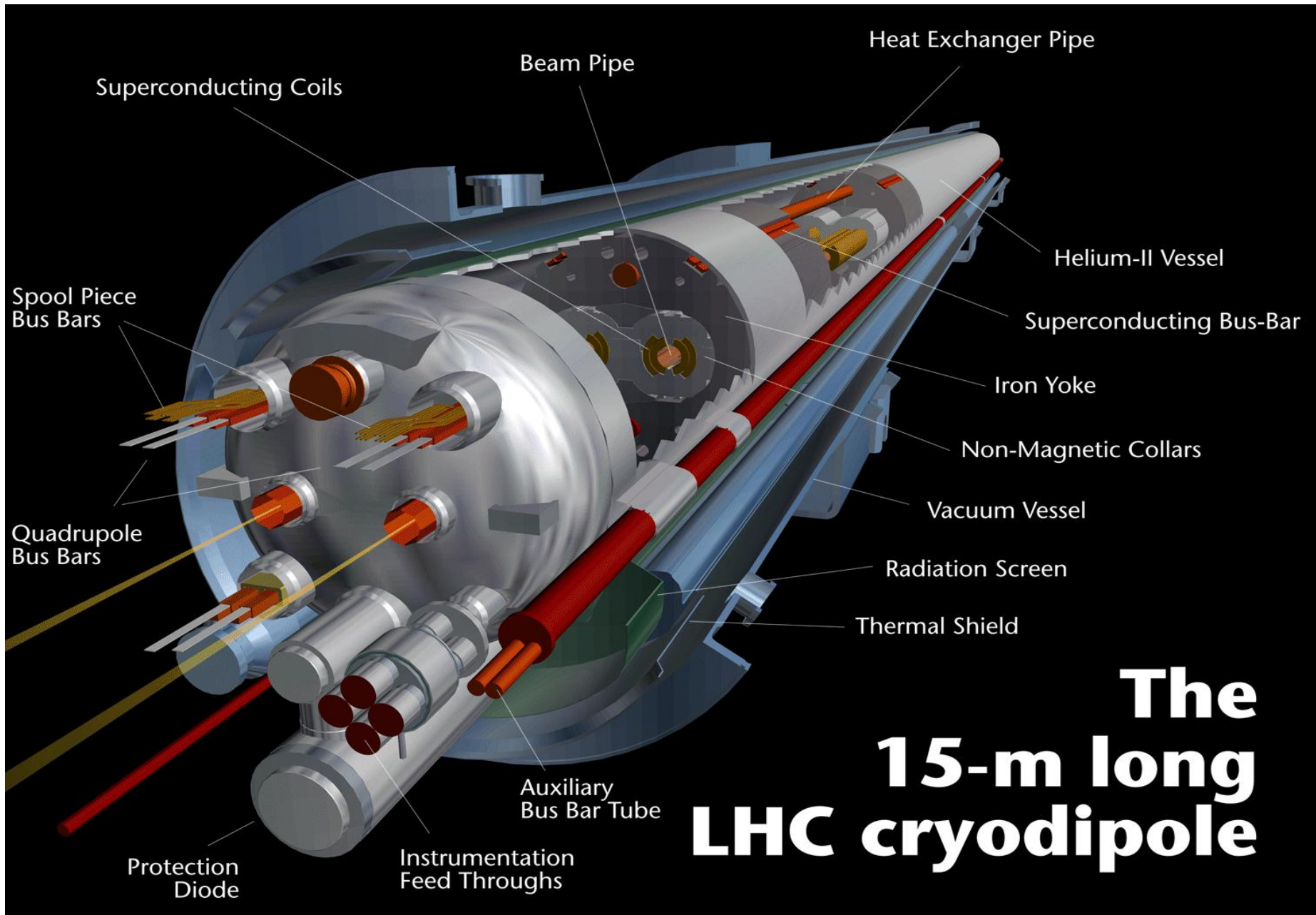
Luminosity =
 $10^{34} \text{cm}^{-2} \text{sec}^{-1}$



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



The 15-m long LHC cryodipole

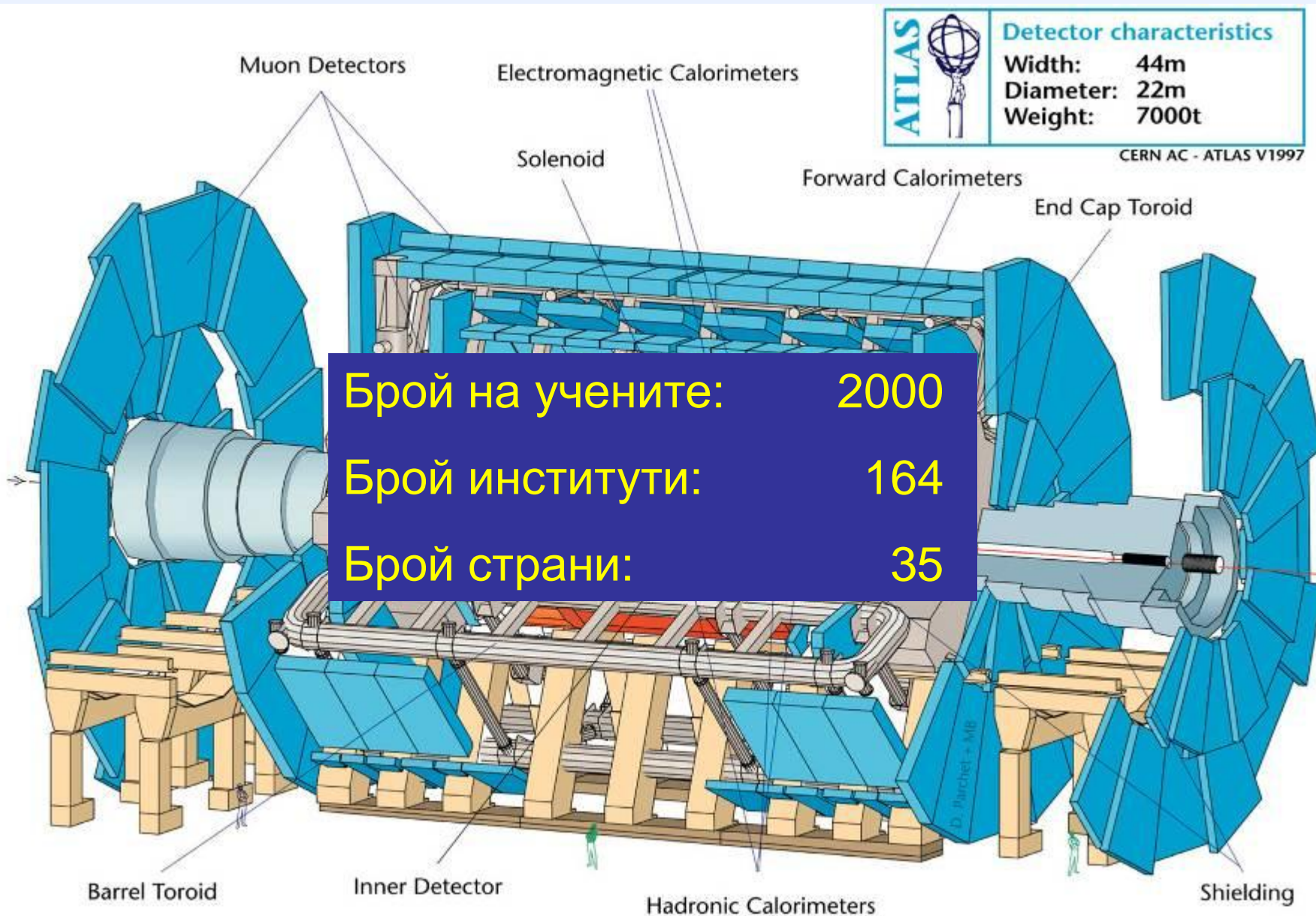
Магнитно – Криостатен монтаж & Тест

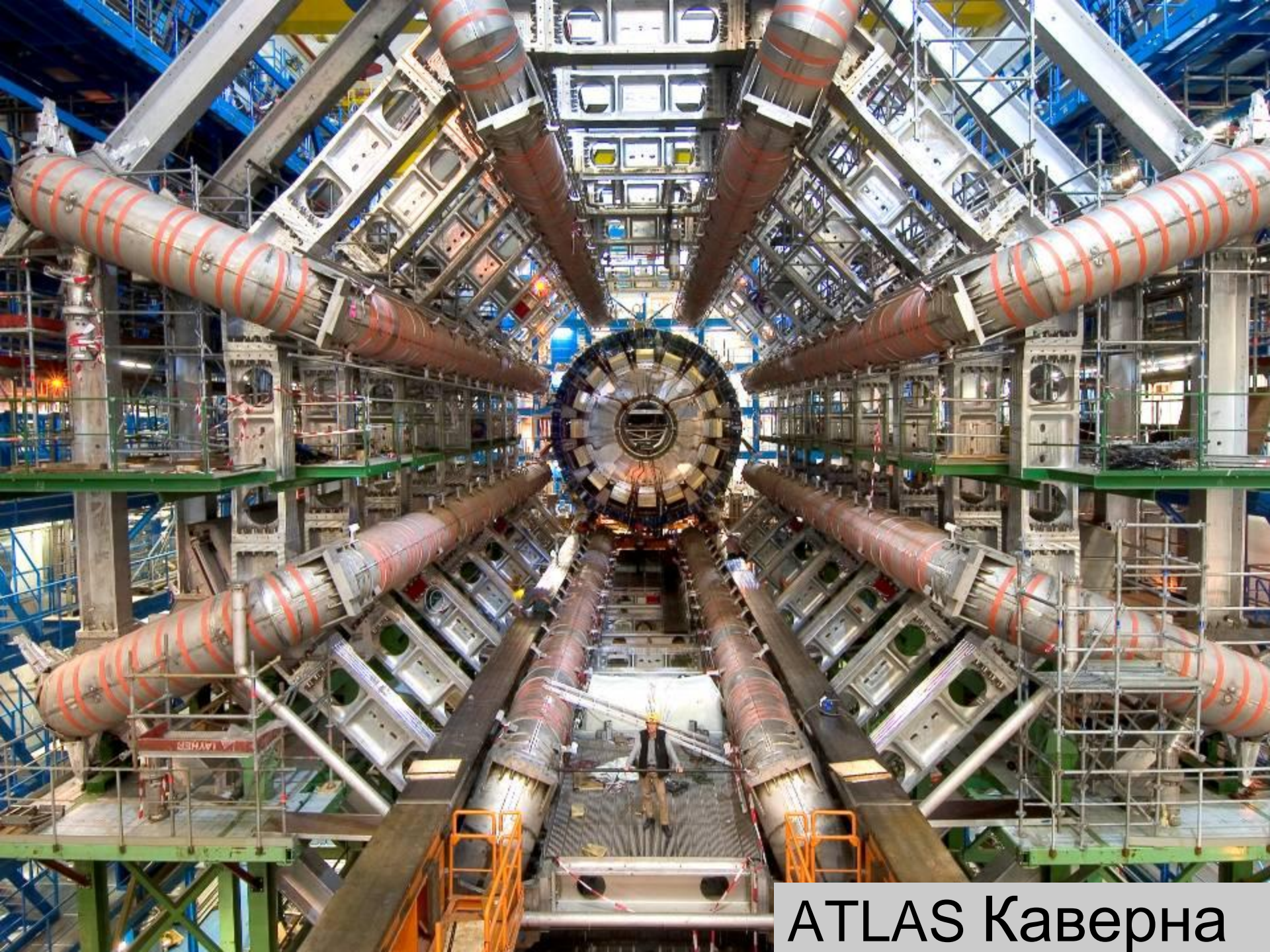




Инсталация на магнити

ATLAS (A Toroidal LHC ApparatuS)





ATLAS Каверна

Детектора CMS



CMS = Компактен Мюонен Соленоид

Свръхпроводими
Намотки

Калориметри

ECAL

Scintillating
PbWO₄ crystals

HCAL

Plastic scintillator/brass
sandwich

Желязна
скоба

Брой учени: 2350

Брой институти: 180

Брой страни: 38

Тракер

Silicon Microstrips
Pixels

Мюонен барабан

Drift Tube
Chambers

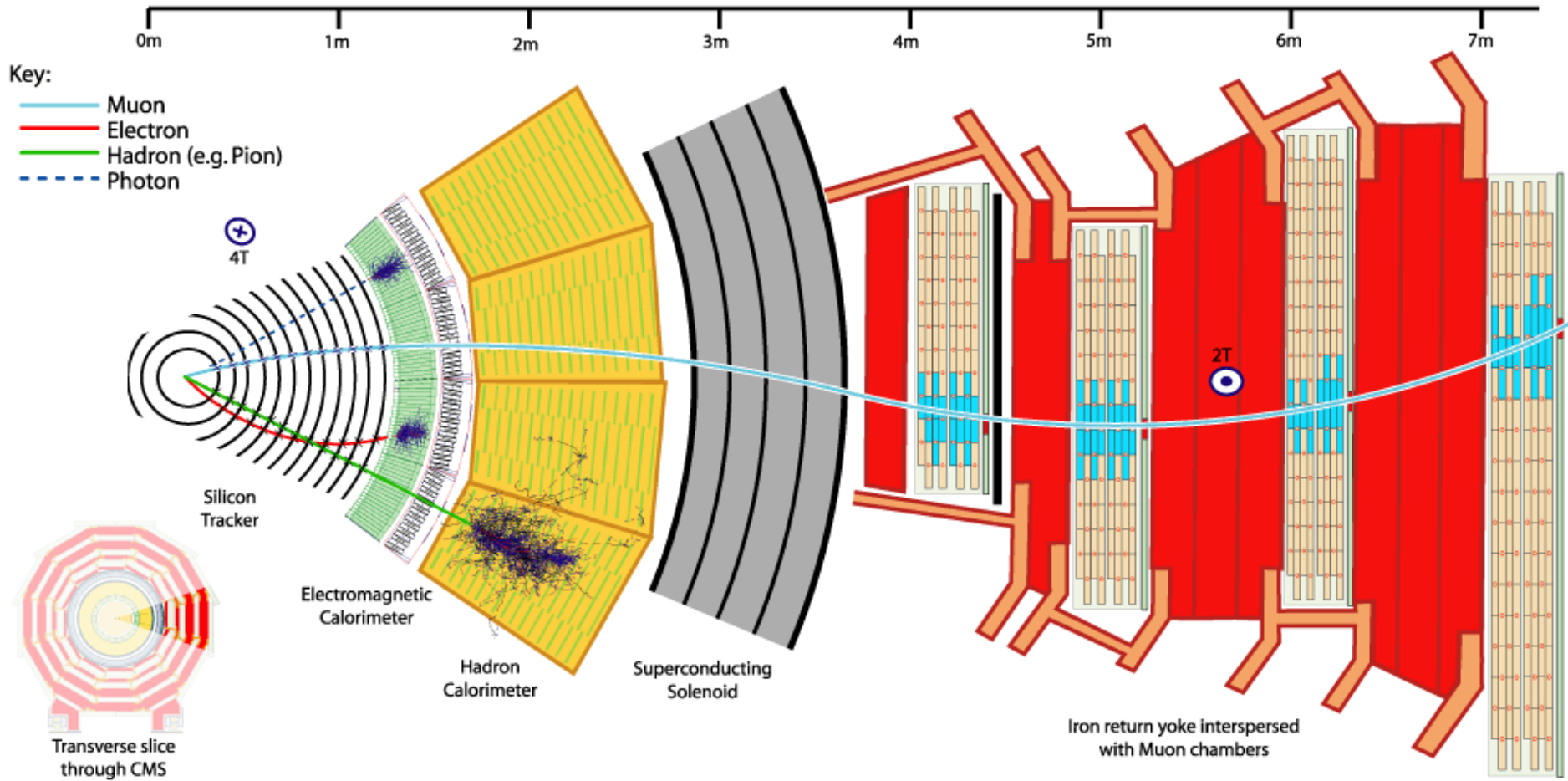
Resistive Plate
Chambers

Cathode Strip Chambers
Resistive Plate Chambers

Мюонна
Камера

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

CMS

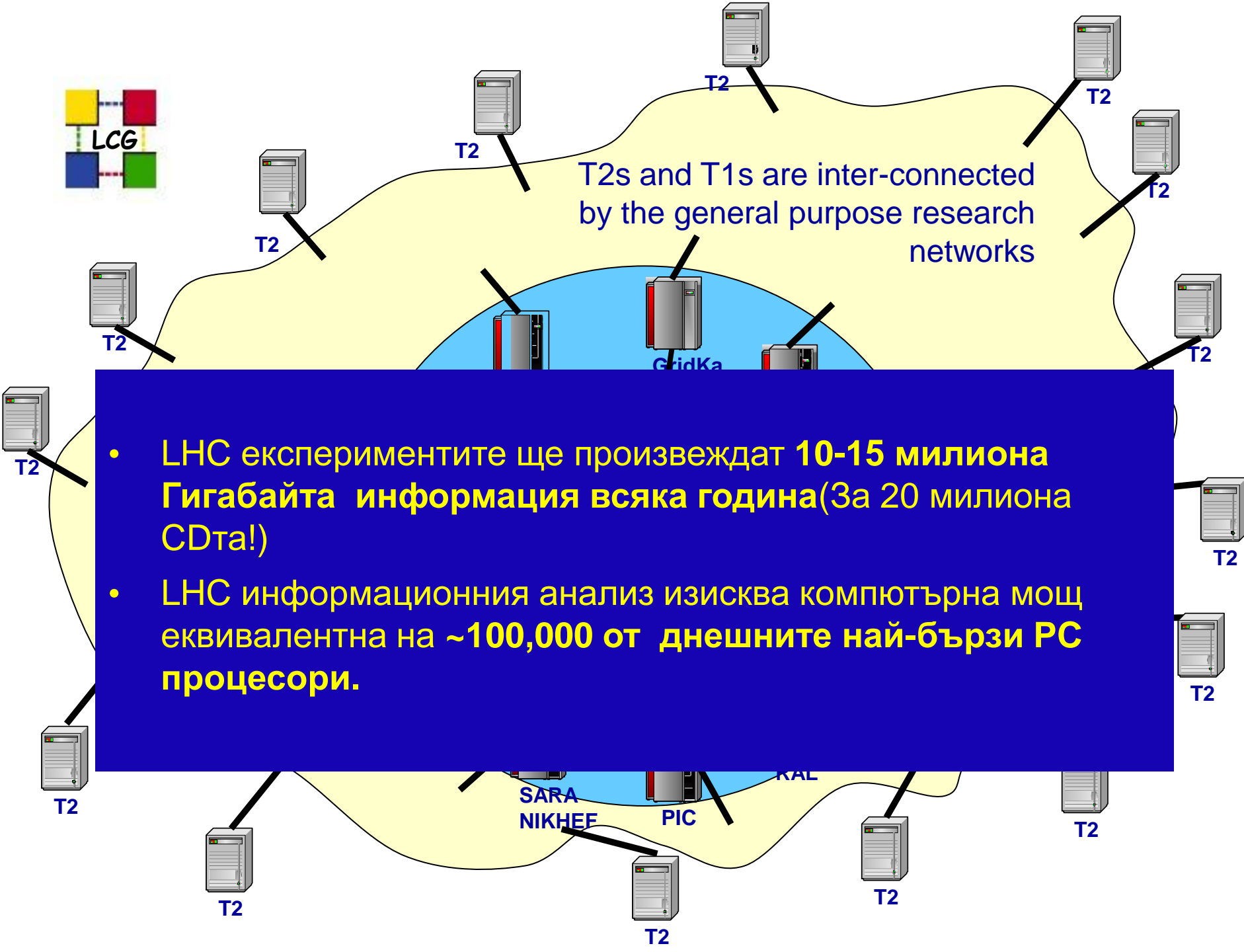
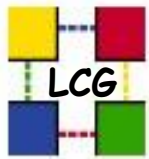




Какво е ГРИД?

- The **World Wide Web** (създадена в **ЦЕРН през 1989**) осигурява непрекъснат достъп до много милионна информация, която изобилства от различни географски райони.
- Грид технологиите изграждат нова инфраструктура, разпространена по целия свят, която предоставя непрекъснат достъп до изчислителни ресурси и ресурси за съхранение на данни.



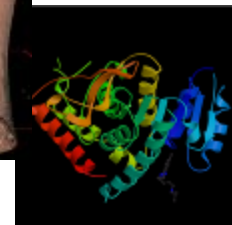
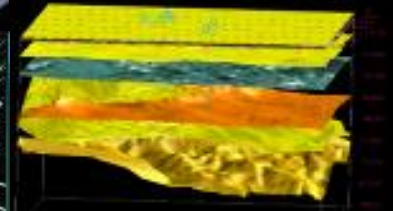


T2s and T1s are inter-connected by the general purpose research networks

- LHC експериментите ще произвеждат **10-15 милиона Гигабайта информация всяка година**(За 20 милиона CDта!)
- LHC информационния анализ изисква компютърна мощ еквивалентна на **~100,000 от днешните най-бързи PC процесори.**

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
- ...

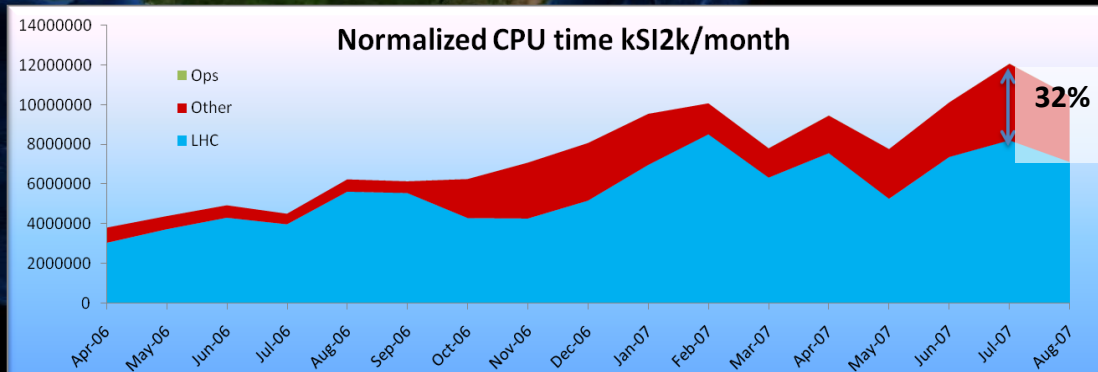


Инфраструктурата се използва от повече от 15,000 научни работници за, > 150,000 задания всеки ден

260 града
54 страни
100,000 CPUs
20 Пета Байта
>15,000 потребителя
>200 VOs
>150,000 работи на ден

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

...



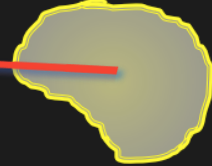
Иновационни технологии на ЦЕРН

Пример: приложение в медицината

Ускоряване на лъчи от
елементарни частици



Туморна мишена



Зареден адронен
лъч, който отдава
енергията си в материята

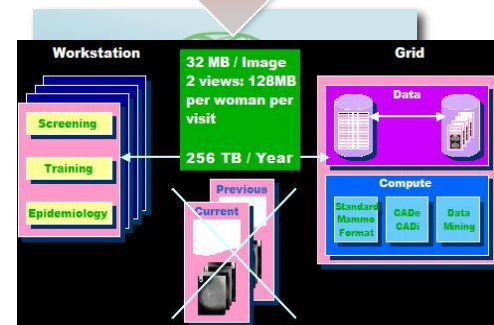
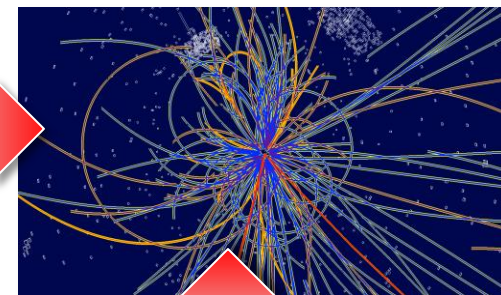


Инф. технологии (Grid)

Медицинска снимка:



Детектиране на
елементарни частици



Грид технологии за управление и анализ на медицински данни.

Технологии и иновации:

Детектори на елементарни частици –
разработките във физичните лаборатории се използват за медицинска диагностика



PET (Positron Emission Tomography) е много важен за локализиране и изследване някои видове рак. Използват изотопа Флуор-18 произвеждан от ускорител на елем. частици. PET използва антиматерия (позитрони).

Технологии и иновации:

Ускорители - разработени във физичните лаборатории те се използват в болниците



Около 9,000 от 17,000 ускорителя работещи в света днес се използват в медицината

Образователни дейности на ЦЕРН

Учени в ЦЕРН

Академични квалификационни програми



Млади изследователи

Училище на ЦЕРН за Физика на Високите Енергии

Училище на ЦЕРН по IT технологии

Училище на ЦЕРН за Ускорители



Студенти физици

Лятна студентска програма

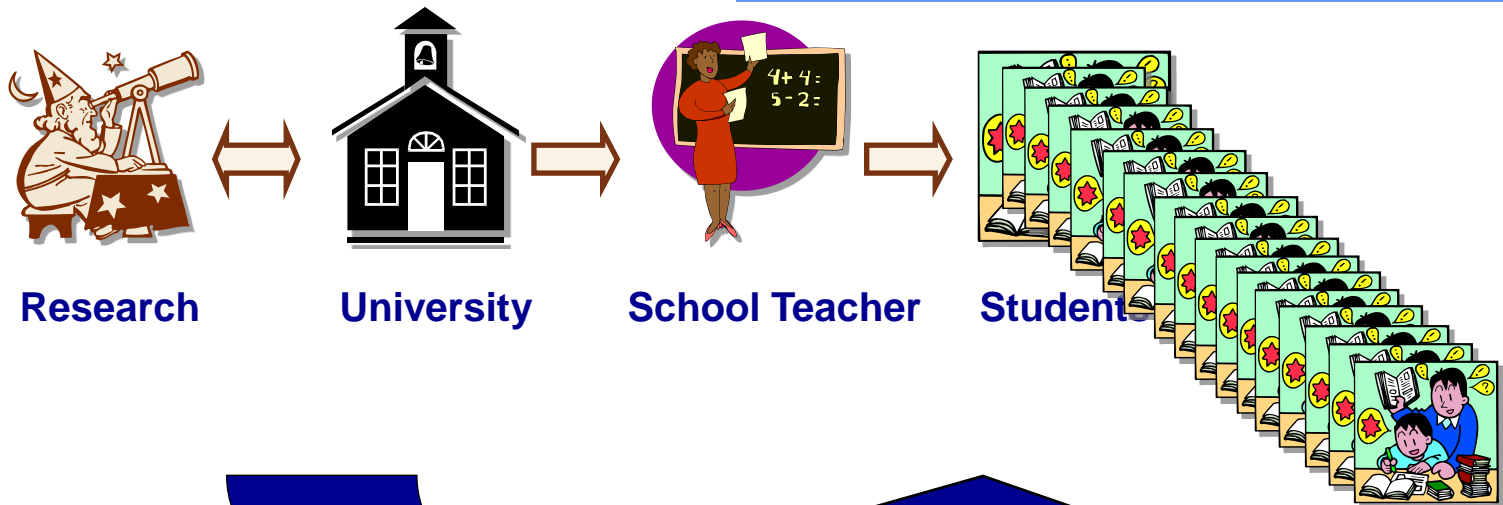


Учителски училища на ЦЕРН

Международни и Национални програми

Цел на образователните програми на ЦЕРН

x 1000 (умножителен ефект)



Учителите имат основна роля за въвеждането на съвременни науки в обучението

Подход към учителите

- **Да могат да представят съвременни науки в класните стаи**
 - Да мотивират учениците да се занимават с научни предмети в училище.
 - Да опознаят по-добре света в който живеем .
(Обща грамотност , >95 % от учениците)

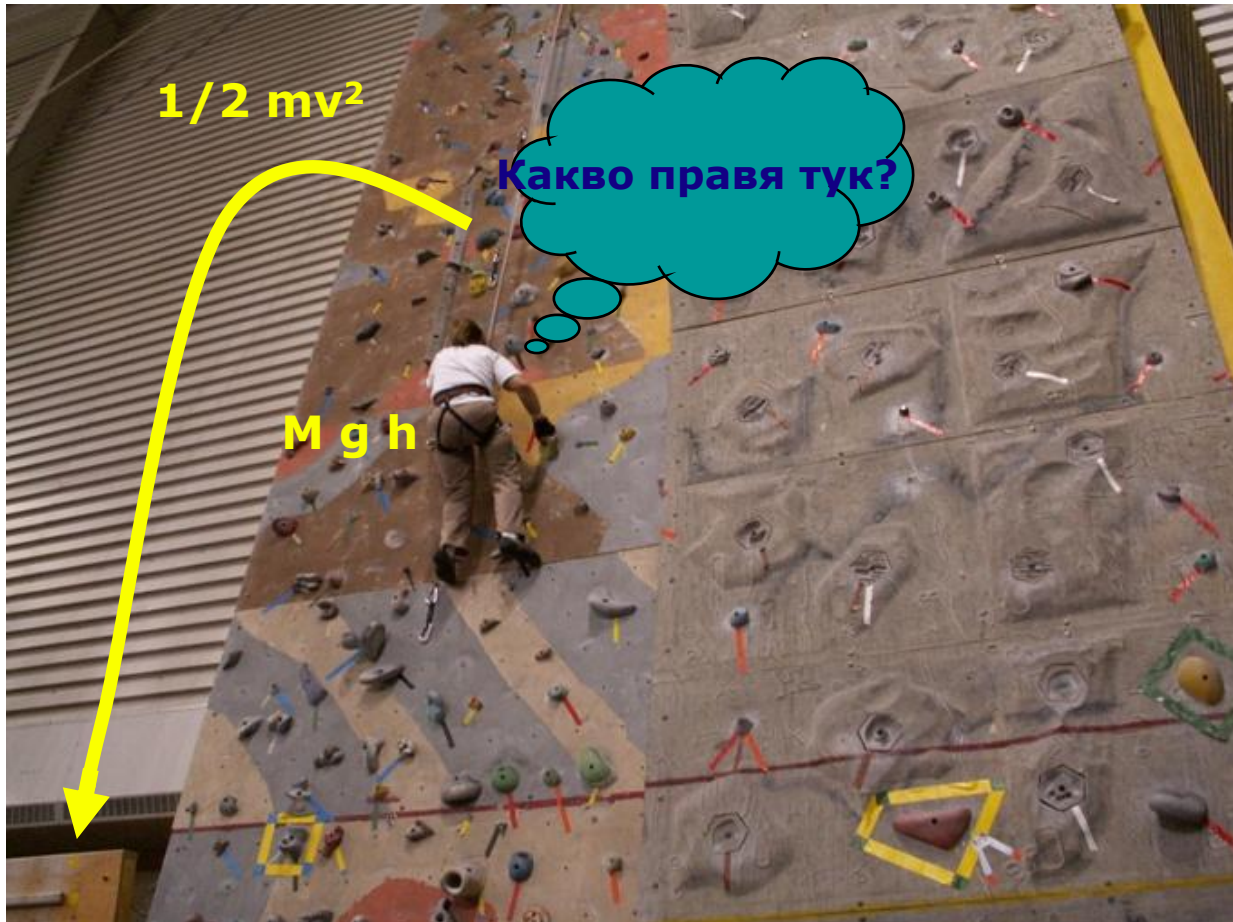
- **Да покажат потенциала за нови открития**
 - Да мотивират учениците да изучават физика в университета
(Бъдещите учени, < 5 % от учениците)

⇒ **Физиката е жива наука !**

Как изглежда Физиката за учените



Как изглежда Физиката за учениците



Идеята е да се направи « показна разходка » за учениците

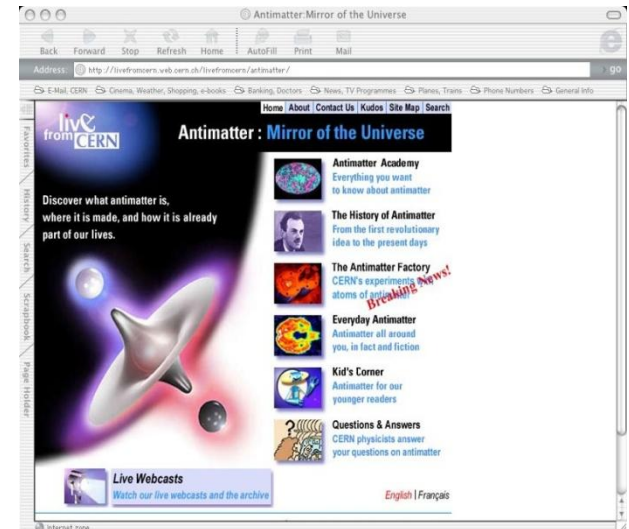
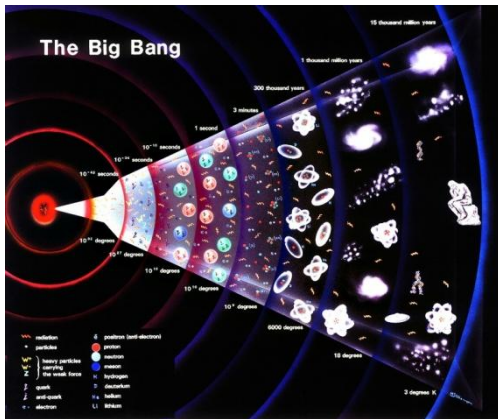


Да се използва модерната физика за мотивиране на учители и ученици:

- Съвременни знания (любознателност, нови идеи)
- Привлекателност на часовете (13-15 год)

Ресурси за учители

- лекции и материали (записани и архивирани)
- помагала, клипове, анимации, игри
- видео-конференции между училища и ЦЕРН
- Website: cern.ch/education



Обединяване на нациите

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

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



България и ЦЕРН



- Сътрудничеството между България и ЦЕРН започва през 1980г., с участието на български физици в L3 експеримента и LEP
- Връзката продължава с одобряването на CMS експеримента, където българските физици са натоварени с конструирането на Адронния калориметър и барабана на мюонната система.
- България се присъединява като страна член на ЦЕРН през **1999**. Това беше съществена мисия по пътя към Европейската интеграция на Българските физици специалисти по Високите енергии.

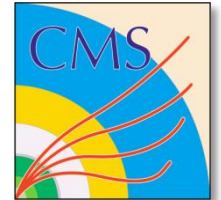


България и ЦЕРН



Днес

- Българските учени, инженери и техници са включени в различни експерименти в ЦЕРН, макар че основните усилия са концентрирани в CMS.
- Българските специалисти са много активни също и в LHC Computing Grid, и EGEE, и SEEGRID.
- Главното участие е на Института за Ядрени Изследвания и Ядрена Енергетика (INRNE) към БАН, и на Софийски университет.
- Българите в ЦЕРН:
 - 50 Участници по проекти - 3 платени сътрудника
 - 8 Служители на CERN - 5 студента
 - 2 Млади специалисти в CERN



ЦЕРН...

- Търси отговори на фундаментални въпроси за Вселената
- Разширява пределата на технологиите
- Подготвя бъдещите учени и инженери
- Обединява нациите чрез наука