

Добре дошли!



Изследвания &
Открития

Технологии &
Иновации

Обучение

Сътрудничество



Програма за български учители по инженерни и ИТ дисциплини
19.09.2022
инж. Зорница Захариева (CERN)

CERN - в началото ...

Основатели...

12 европейски страни

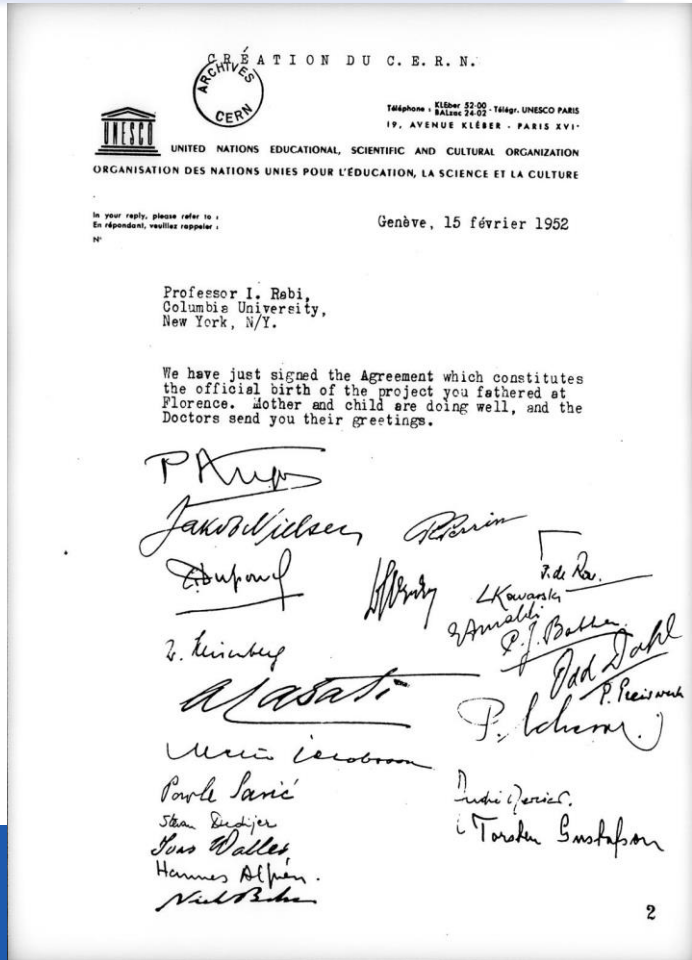
Francoise De Rose, Lew Kowarski,
Edoardo Amaldi, Louis de Broglie, Niels Bohr,
Robert Oppenheimer, Isidor Rabi

Кога...

1949 - 1952 г.

Името...

CERN –
Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire



CERN - в началото ...

Цел...

Обединява усилията на европейските държави за изследвания за мирни цели в областта на физиката

Кога...

1954 г.

Основатели...

12 европейски държави

Къде...

в околностите на Женева

Felix Bloch – First CERN Director-General



CERN – в днешно време

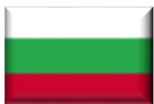
- Европейска Организация за Изследвания в Областта на Физика на Елементарните Частички



CERN – в днешно време

- Най-големият комплекс от ускорители в света





България - 20 страна член на CERN

- 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.



Зорница Захаријева

19.09.2022



Въведение в ЦЕРН

“Наука за мир”

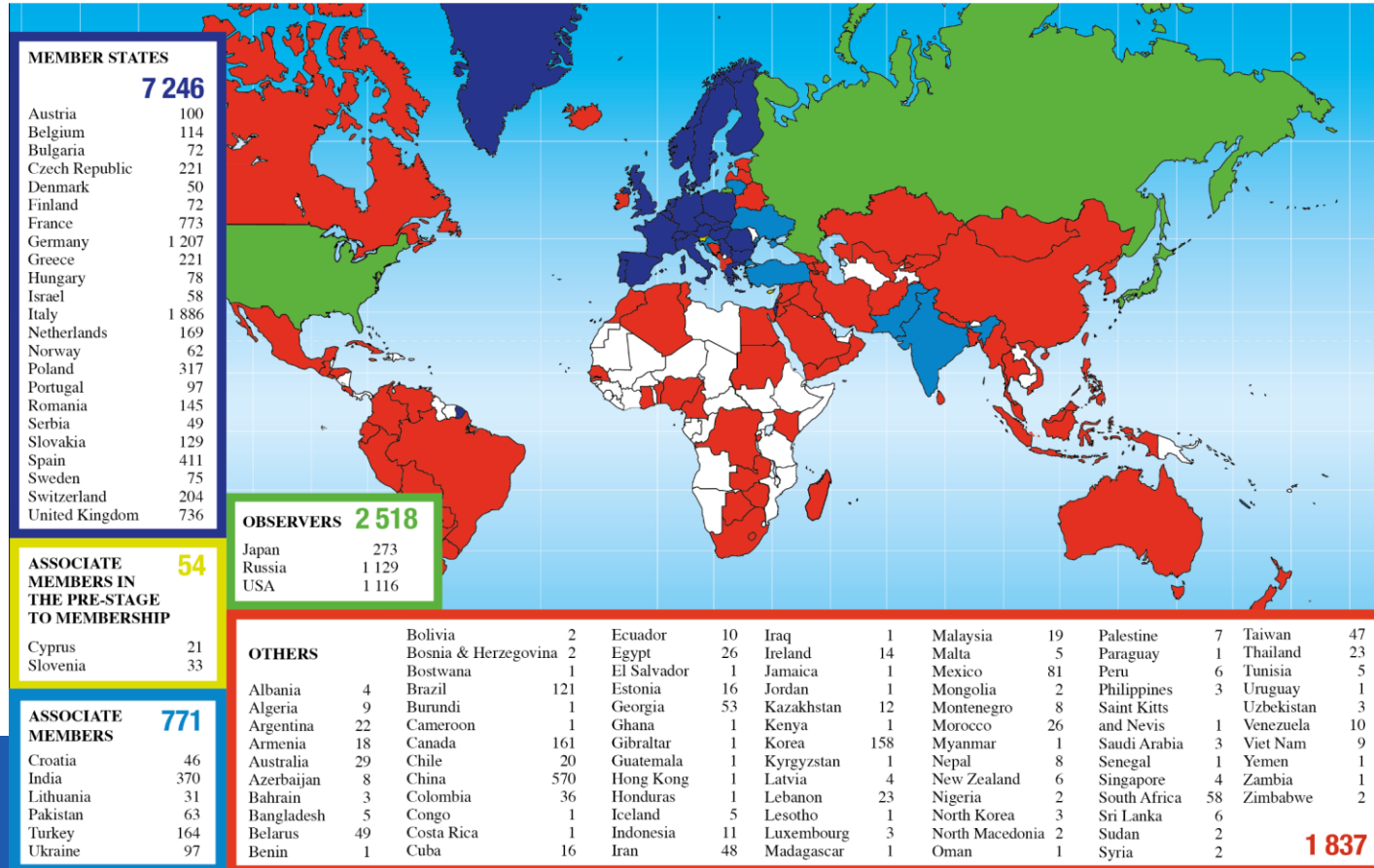
CERN днес: 23 страни членки

- ~ 2 635 щатни служители, 756 млади специалисти
- ~ 1 687 други асоциирани служители
- ~ 11 400 участници по проекти (потребители)
- Годишен бюджет ~1 200 МСНФ

- **23 страни-членки:** Австрия, Белгия, България, Великобритания, Германия, Гърция, Дания, Израел, Испания, Италия, Нидерландия, Норвегия, Полша, Португалия, Румъния, Сърбия, Словакия, Унгария, Финландия, Франция, Чехия, Швеция, Швейцария,
- **3 асоциирани страни-членки, чакащи пълноправно членство:** Естония, Кипър, Словения
- **7 асоциирани страни-членки:** Индия, Латвия, Литва, Пакистан, Турция, Украйна, Хърватия
- **Страни със заявки за членство или асоциирано членство:** Бразилия
- **6 страни-наблюдатели:** САЩ, Япония, Европейската комисия, ЮНЕСКО, Русия, ОИЯИ - Дубна

Глобални научни проекти

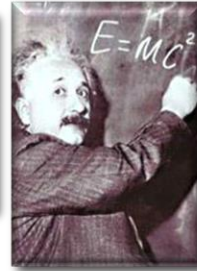
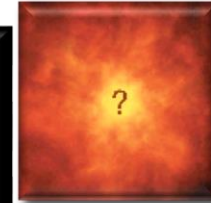
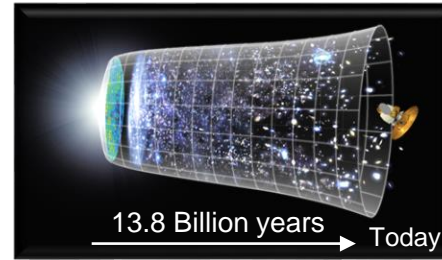
Distribution of All CERN Users by Nationality on 31 December 2019



Мисиите на CERN

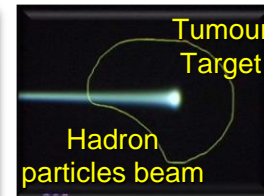
✓ Научни изследвания: разширяват границите на познанието

Примери - тайните на Големия Взрив... как е изглеждала материята в първите моменти от съществуването на Вселената?
От какво е изградена 96% от нашата вселена? ...



✓ Нови технологии за ускорители и детектори => трансфер на технологии

E.g. Information technology - the Web and the GRID
Medicine – diagnosis (e.g. PET scanners) and cancer therapy

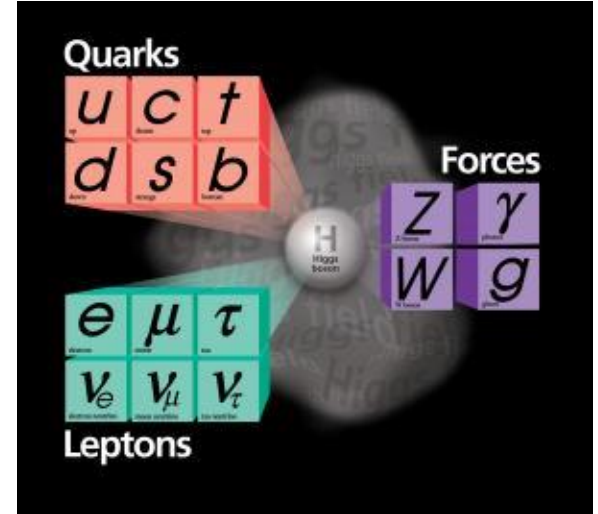
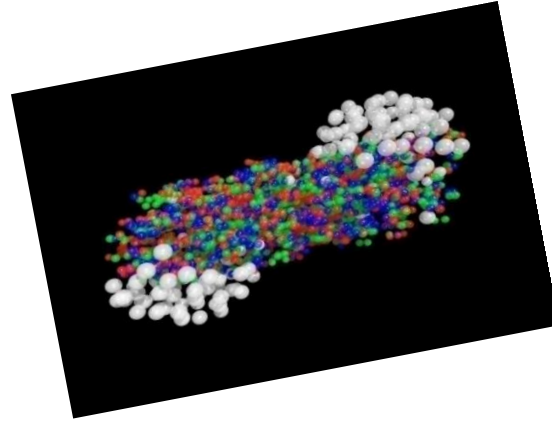
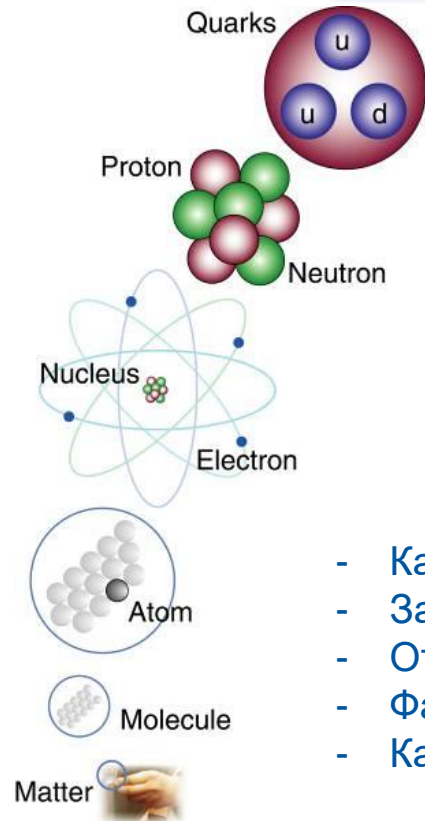


✓ Образование: обучава бъдещите учени и инженери

✓ Сътрудничество: обединява хора от различни страни и култури – 110 националности

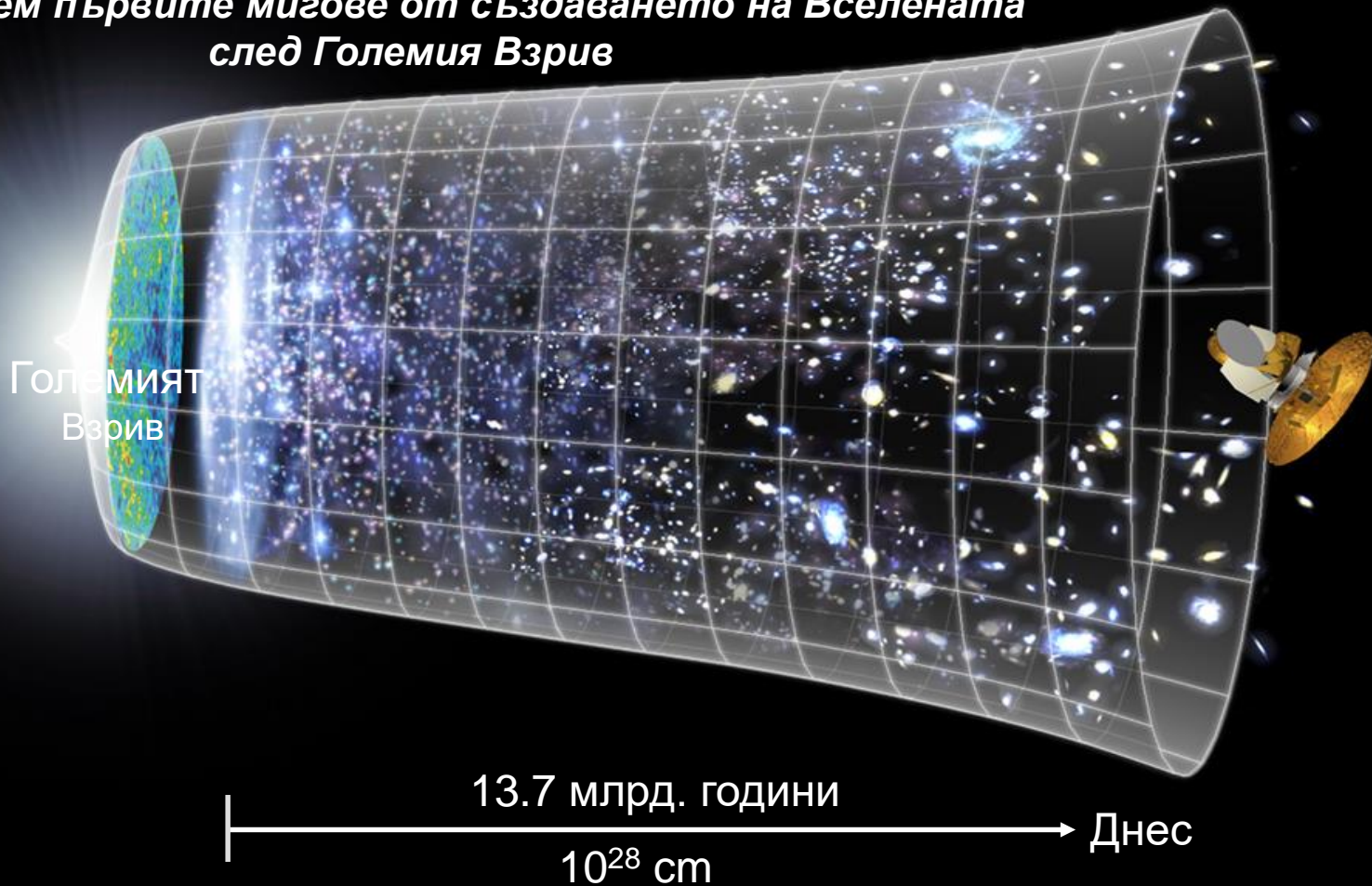


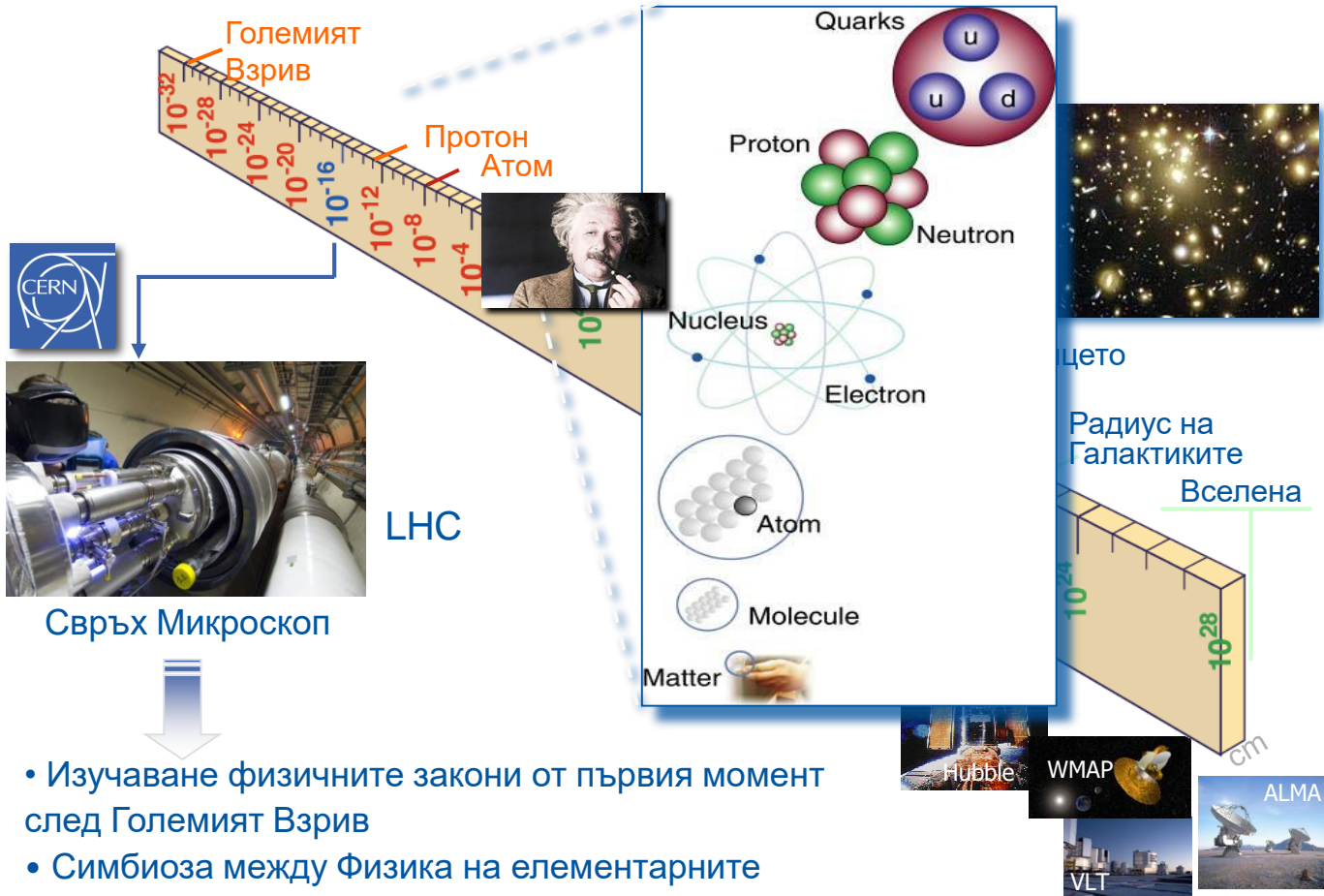
Напредък в нашето разбиране за Вселената



- Какво е маса? Как е придобита?
- Защо някои елементарни частици нямат маса?
- От какво е направена 96% от Вселената (тъмна материя/енергия)?
- Фаворитизация на природата... защо няма анти-материя?
- Как е изглеждала материята в първите мигове от създаването на Вселената?

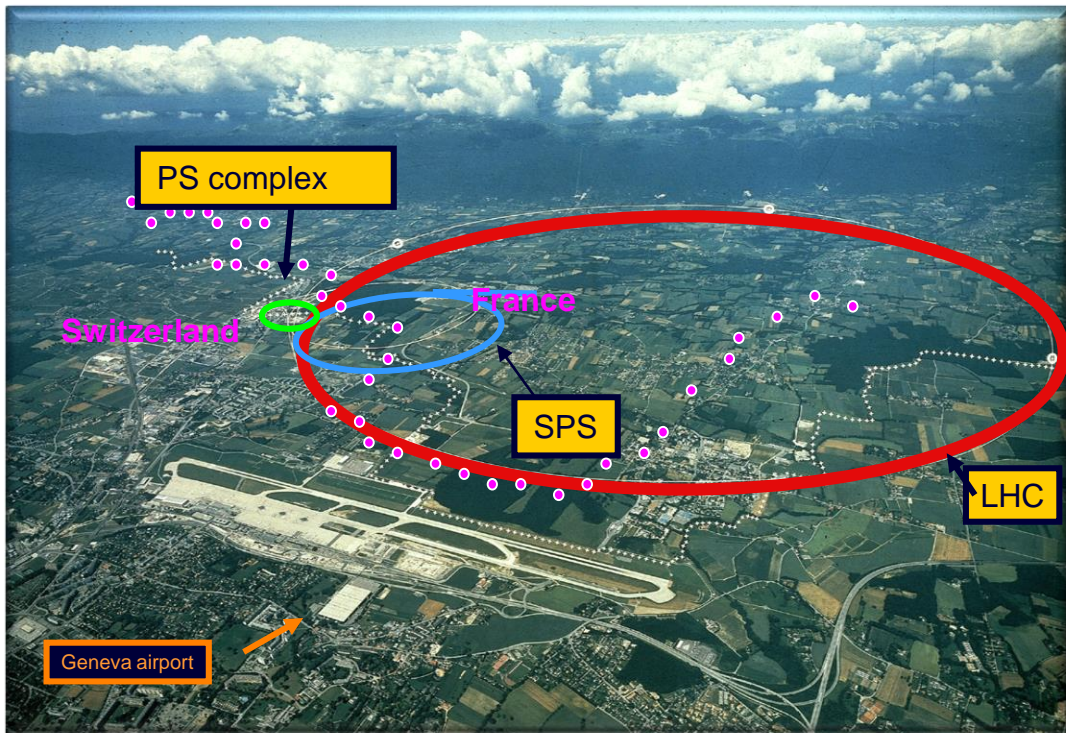
**Предизвикателство пред науката:
да разберем първите мигове от създаването на Вселената
след Големия Взрив**



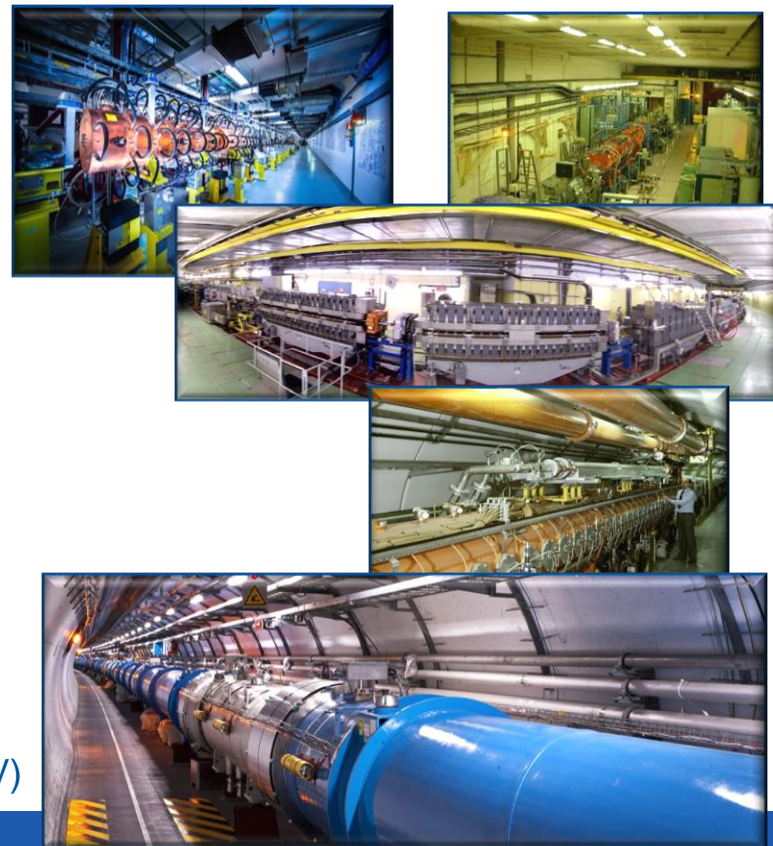


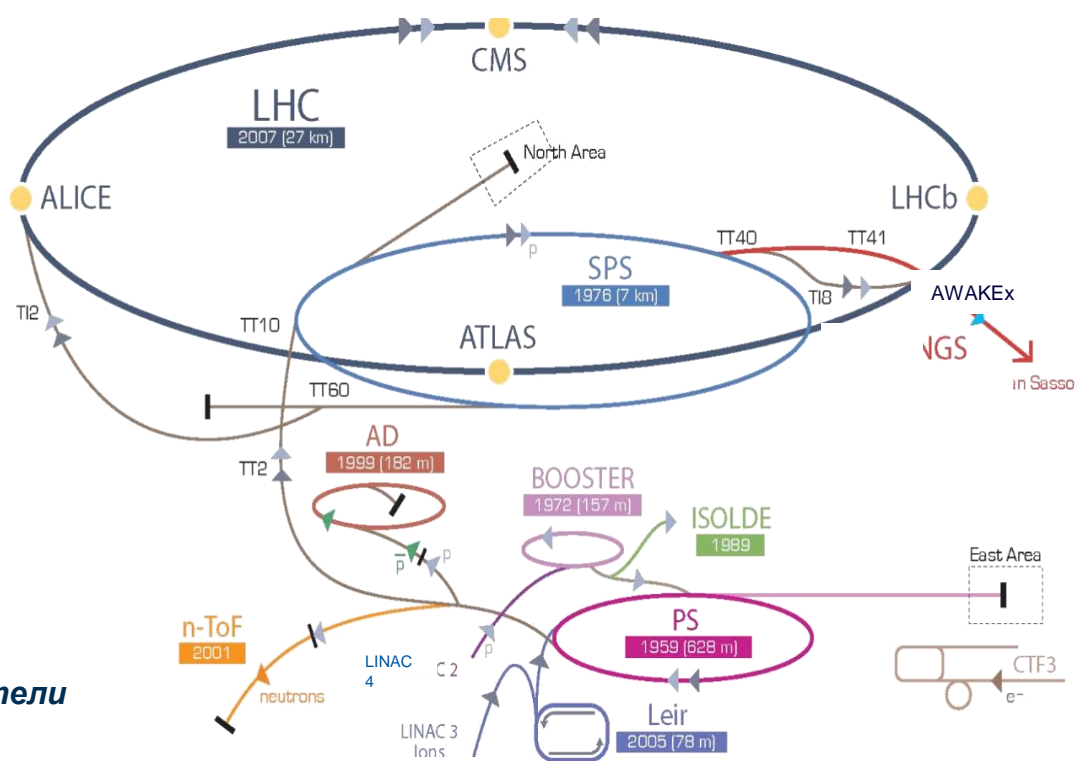
- Изучаване физичните закони от първия момент след Големият Взрив
- Симбиоза между Физика на елементарните частици, Астрофизика и Космология

Най-големият комплекс от ускорители в света



- Снопове от частици, с най-високи енергийни нива (6.8 TeV)



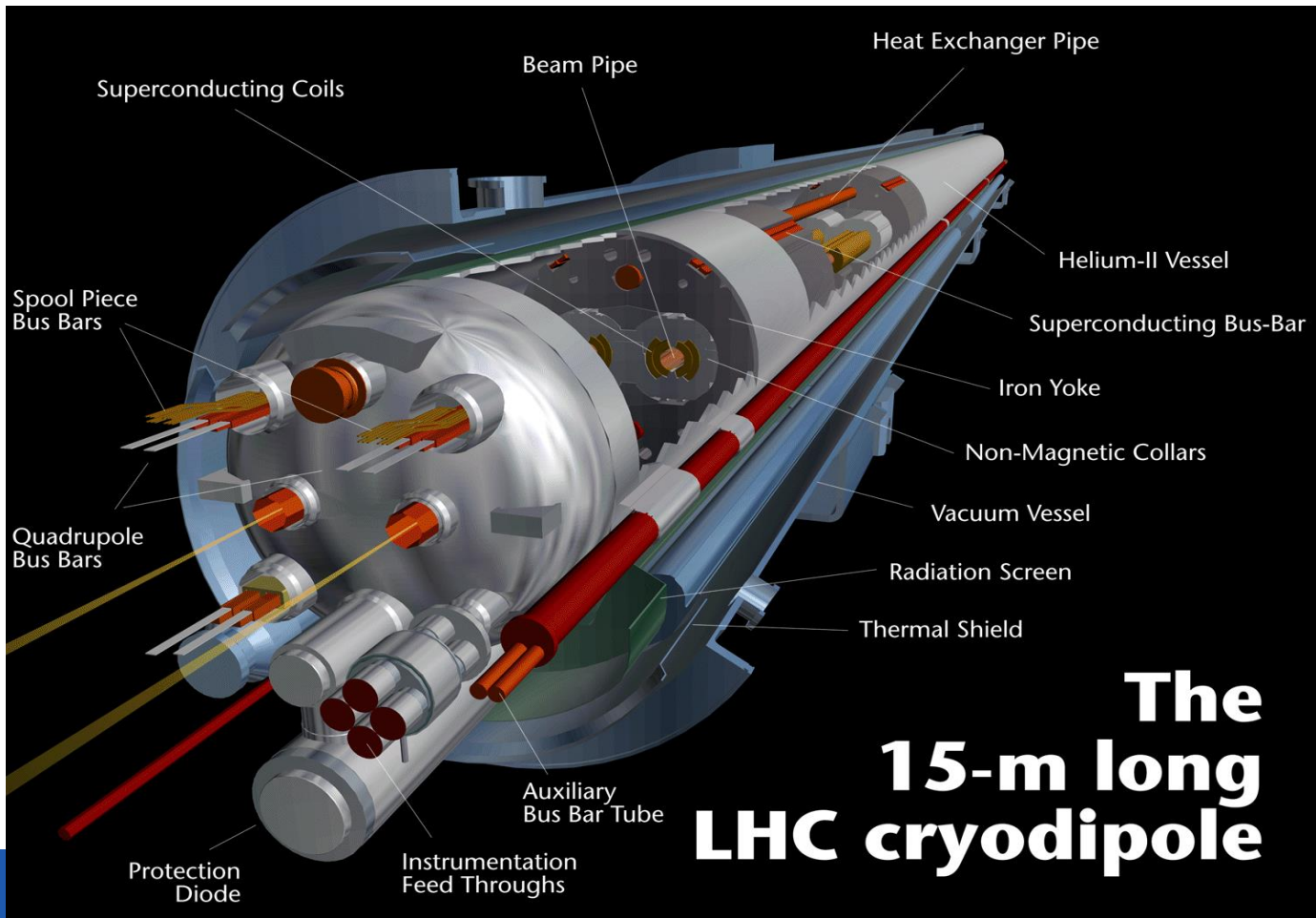


Ускорители

- LHC – Голям Адронен Колайдер
- SPS – Супер Протонен Синхротрон
- PS – Протонен Синхротрон
- AD – Антипротонен деселератор
- CTF3 – Тестов Стенд за Експеримента CLIC
- LINAC 4 – Линеен Ускорител 4
- ISOLDE – Установа за изучаване на Ядрени Изотопи
- LEIR – Пръстен за Йони с Ниски Енергии
- LINAC 3 – Линеен Ускорител 3
- N-TOF – Нeutрона Установа

Снопове:

- Протони
- Йони
- Нeutрони
- Антипротони
- Електрони



Магнитно – Криостатен монтаж & Тест

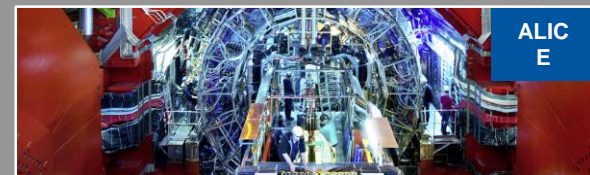
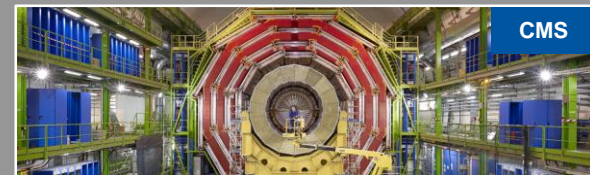
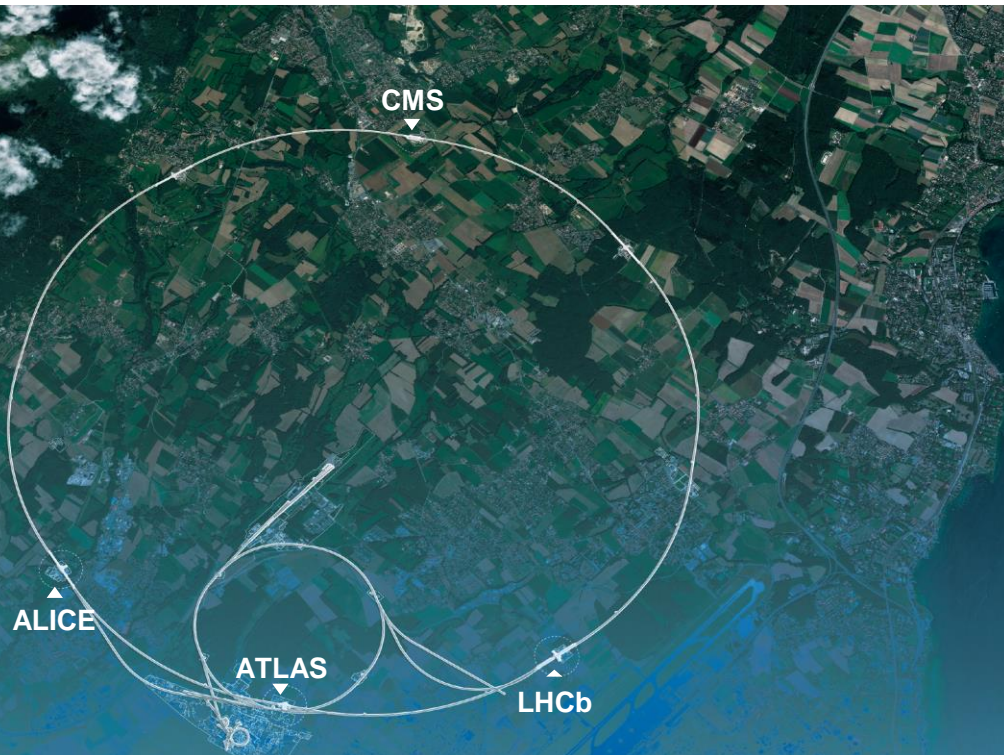




Магнитна инсталација

Навлиза нова ера във фундаменталната наука

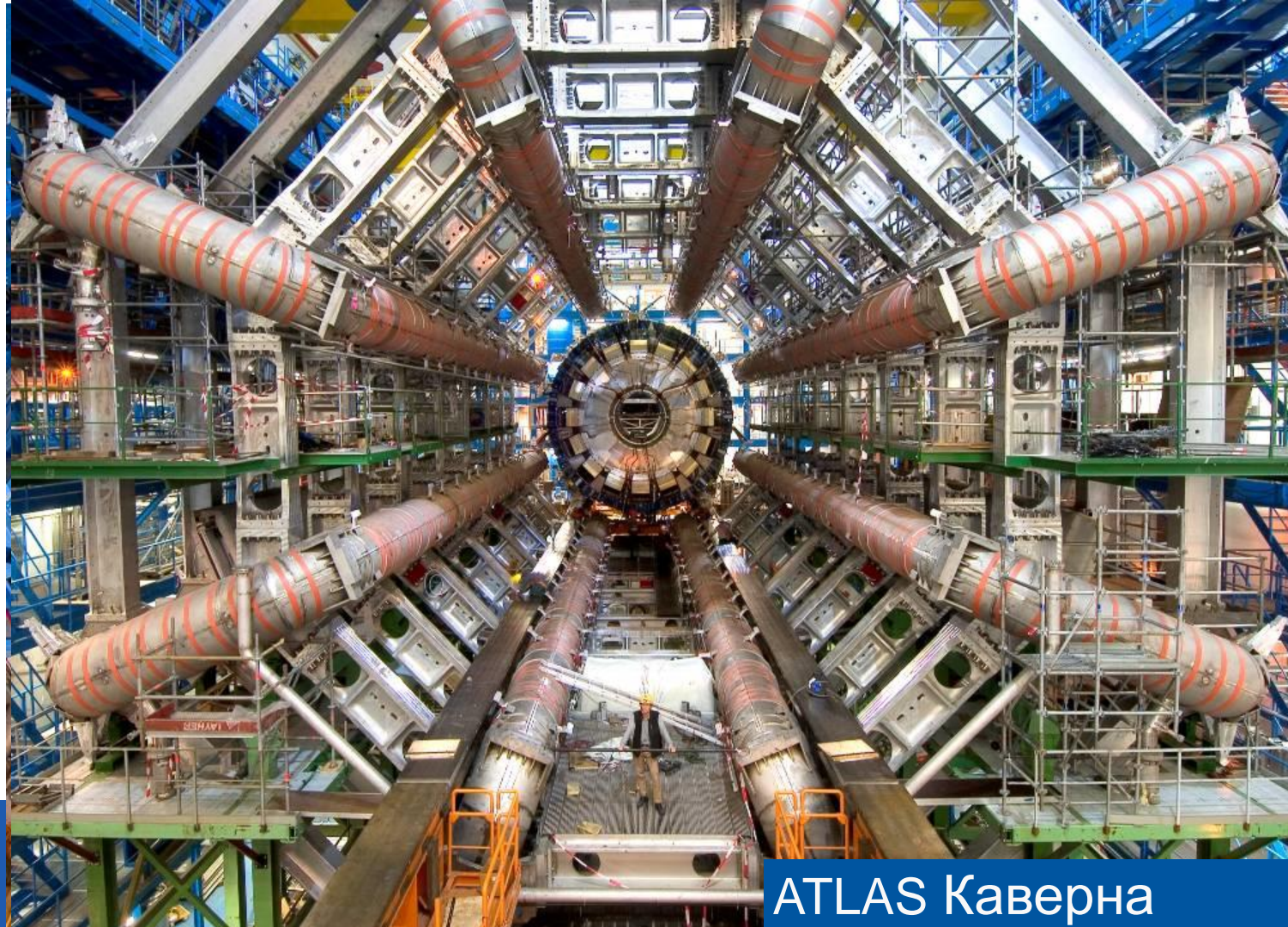
Огромни детектори, които се намират на 100 м под земята, записват събитията/новите частици, които са се образували по време на сблъсъците между високо-енергийните снопове от частици.



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

ATLAS (A Toroidal LHC ApparatuS) Детектор





ATLAS Каверна

CMS Детектор

CMS = Компактен Мюонен Соленоид

Свръхпроводими
Намотки

Калориметри

ECAL

Scintillating
PbWO₄ crystals

HCAL

Plastic scintillator/brass
sandwich

Желязна
скоба

Брой учени: 3820

Брой институти: 182

Брой страни: 42

Тракер

Silicon Microstrips
Pixels

Общо тегло: 14,000 t
Външен диаметър : 15 m
Обща дължина : 21.6 m
Магнитно поле : 4 Tesla

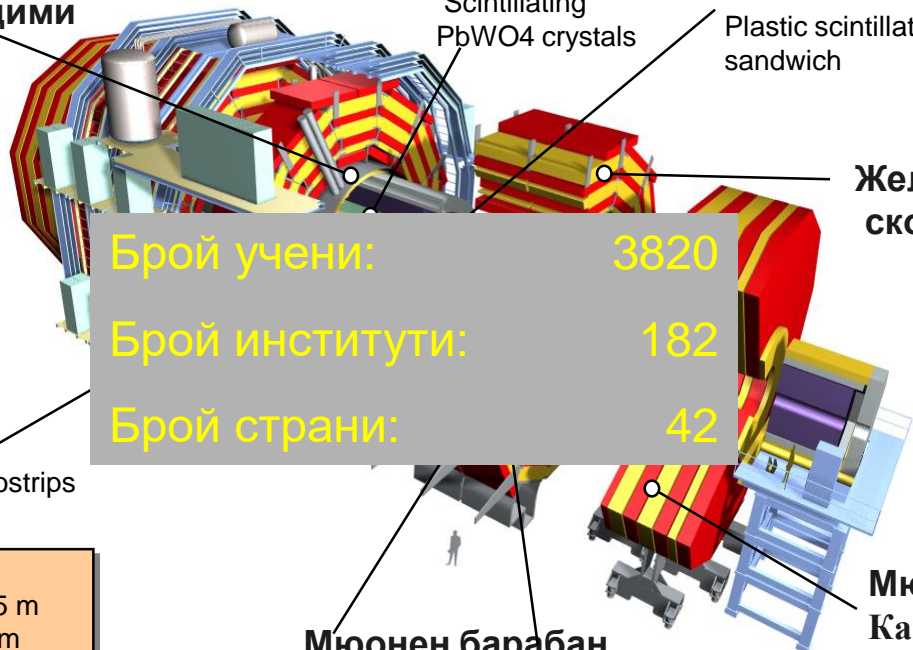
Мюонен барабан

Drift Tube
Chambers

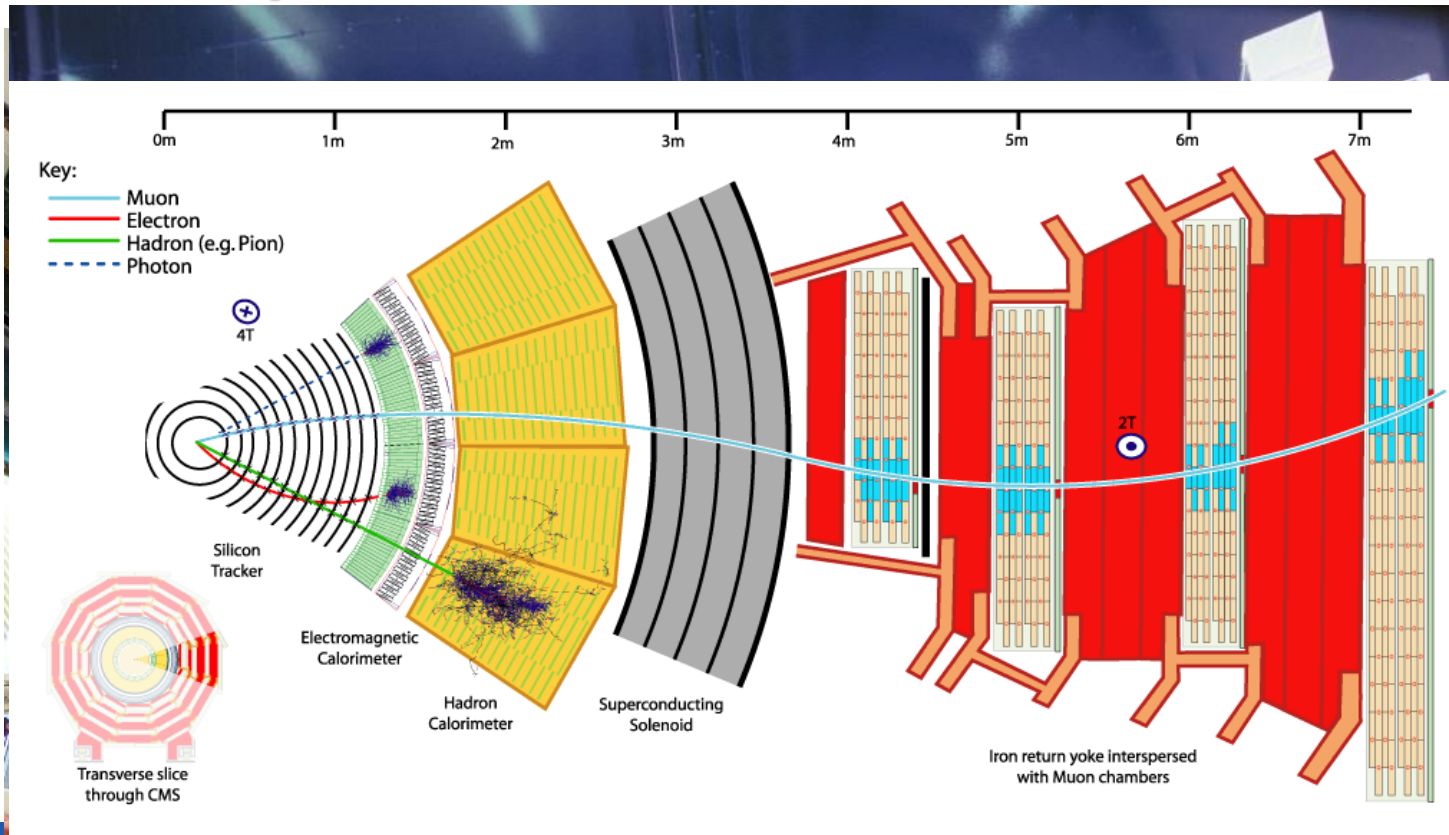
Resistive Plate
Chambers

Мюонна
Камера

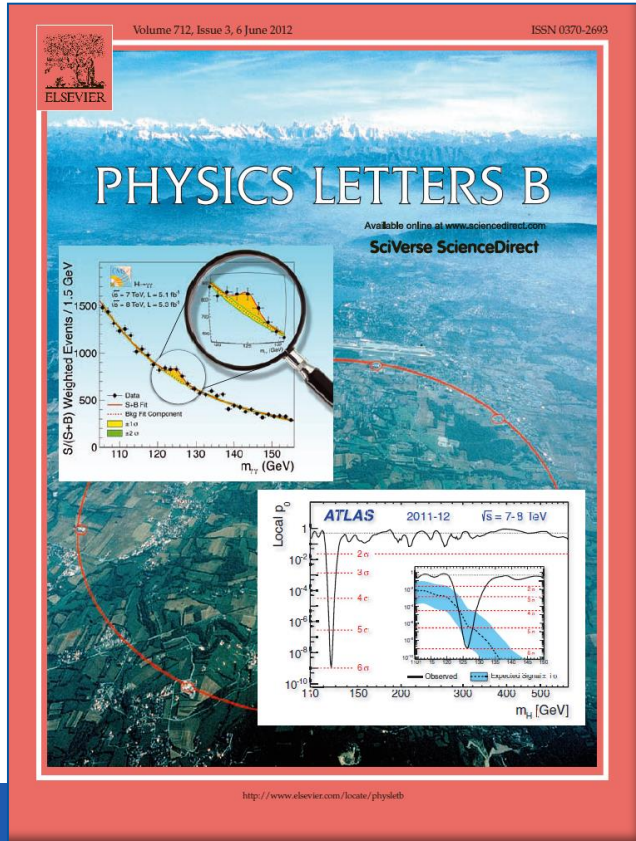
Cathode Strip Chambers
Resistive Plate Chambers



CMS Детектор



2012 - изключителна година за развитието на науката



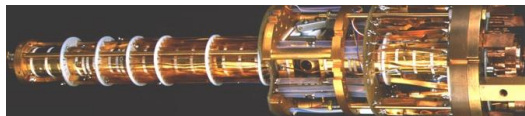
Открытие 2012, Нобелова Награда по Физика 2013

Нобеловата награда по физика за 2013 е присъдена на François Englert и Peter W. Higgs

”за теоретичното откритие на механизъм, помагач за разбиране произхода на масата на елементарните частици, който наскоро е **подтвърден** чрез **наблюдението** на **предсказаната** **фундаментална** **частица** от експериментите **ATLAS** и **CMS** на големия адронен колайдер в **CERN**”.



CERN – Иновации и технологии

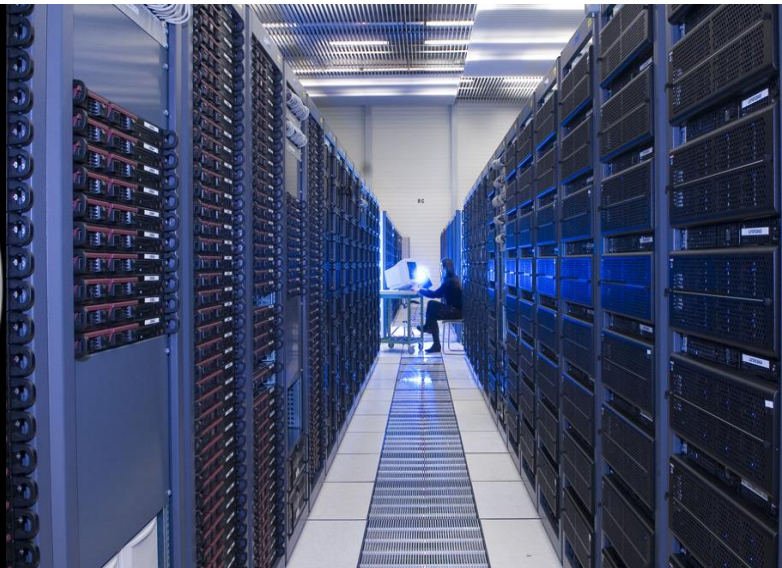
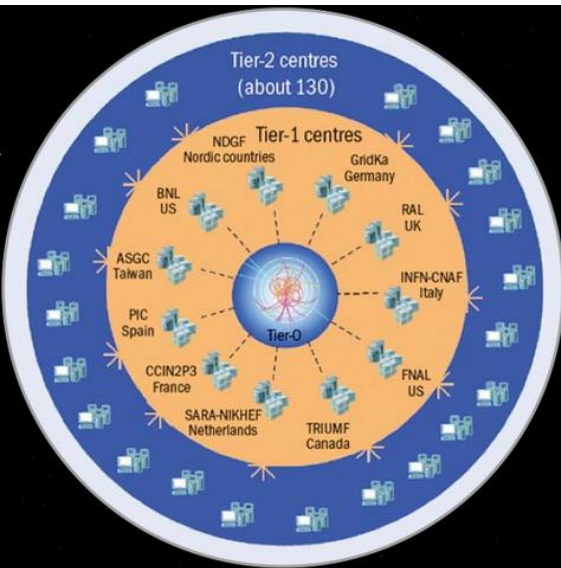


CERN – родното място на WWW



GRID технологии за анализ на данни

Изграждат нова инфраструктура, разпространена по целия свят, която предоставя непрекъснат достъп до изчислителни ресурси и ресурси за съхранение на данни



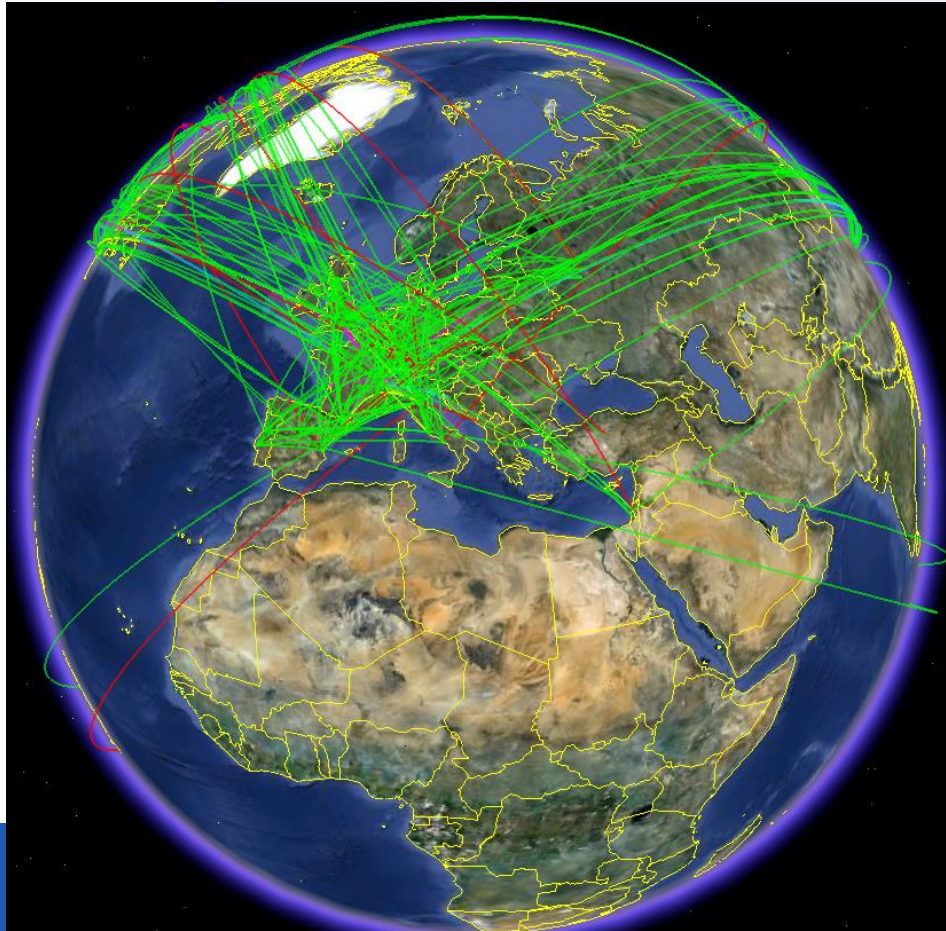
Tier-0 (CERN): записване на данни, реконструкции на събития и разпространение на данните към следващите нива

Tier-1: съхранение и обработка на данни

Tier-2: симулации и анализи за крайни потребители

- 170 научно изследователски звена
- 40 държави
- 500 PB данни за съхранение
- > 2 милиона задачи за обработка/ден

GRID Приложения



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

Медицински приложения

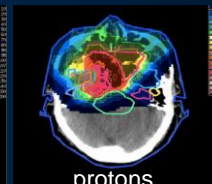
Използване на физика, биология и медицина в борбата срещу рак



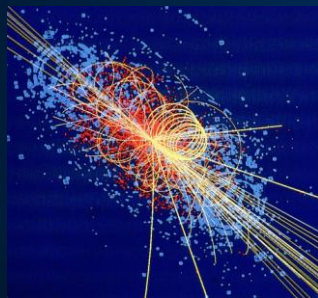
~30'000 ускорители по света
~17'000 се използват за медицина



Адронна терапия



>100'000 пациенти по цял свят (45 центъра за лечение)
>50'000 пациенти в Европа (14 центъра за лечение)



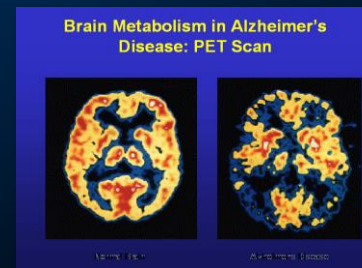
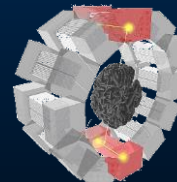
Детектори на частици



медицинска диагностика

PET Скенери

Clinical trial in Portugal, France and Italy for new breast imaging system (ClearPEM)



ЦЕРН - Образователни дейности

Учени в ЦЕРН

Академични квалификационни програми



Млади изследователи

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

Студенти

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

Програми за учители

Международни (3 седмици) и Национални (1 седмица)

Български учителски програми в ЦЕРН

Програми за ученици

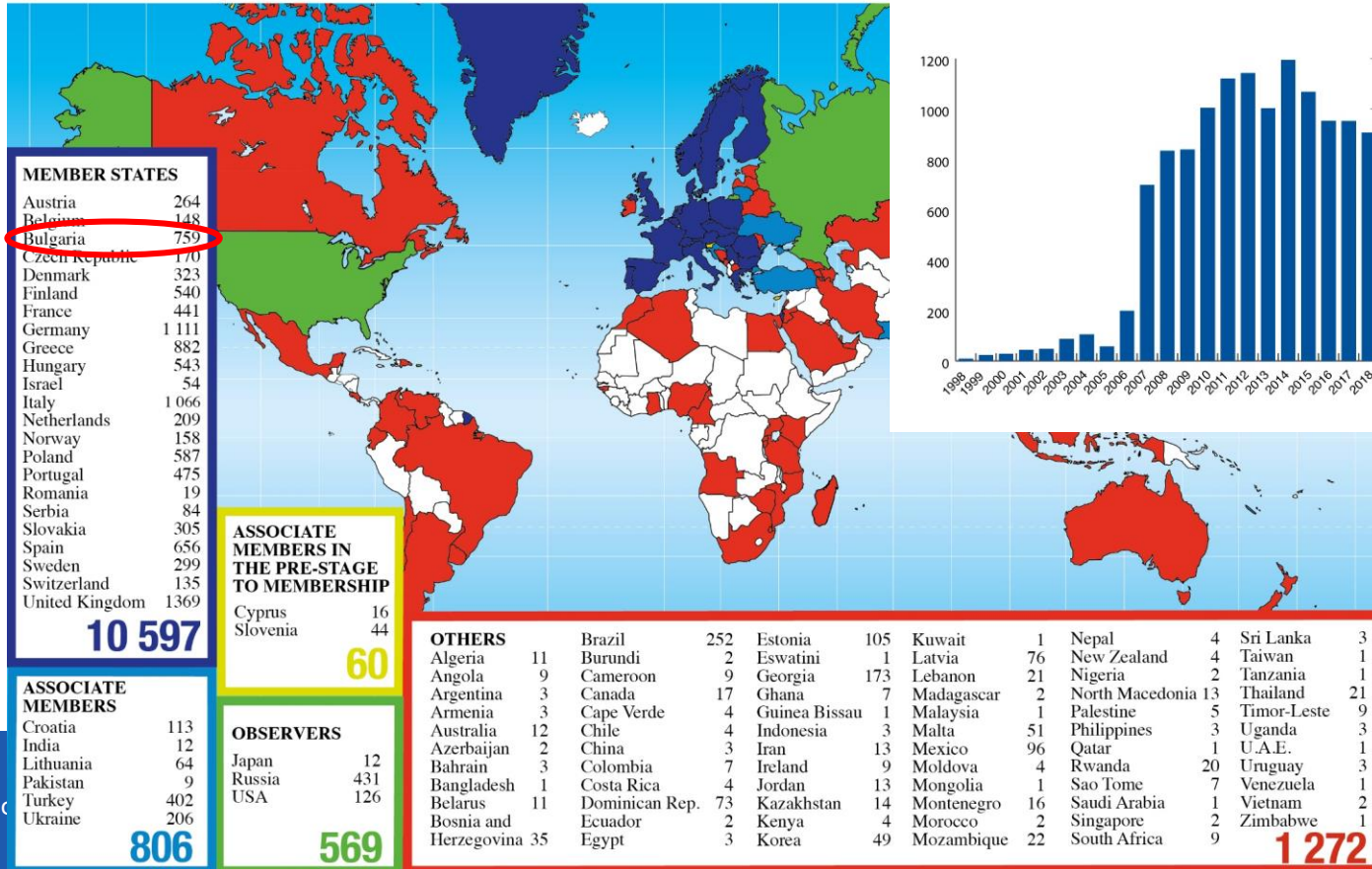
Посетители

~150 000 /година



CERN Програми за Учители

Teacher Programme Participants 1998 - 2020 (Total: 13 304)



Български учителски програми в CERN

- 12 програми за учители по физика (начало 2008)
- 1 програма за директори на училища (основно математически и природоматематически гимназии) през 2010 – 3-дневен курс
- От 2011 година програмите са официано подпомагани от Министерство на Образованието и Науката
- 6 програми за учители по инженерни специалности и ИТ (начало 2014)
- Общо 759 участници
- 2021 – on-line кратка програма за алумни учители (65 участници)



Образователни програми за ученици в CERN

Цел

- Да се събуди интерес в учениците към модерната наука, инженерни дисциплини и ИТ технологии

Как?

- Да представим научни изследвания и инженерни достижения по начин, който учениците намират за интересен
=> Да представим това което CERN прави

Защо?

- След като се породи интерес към модерната наука, учениците стават по-любознателни, подобряват резултатите си в училище и някои от тях продължават своето обучение в тези области



ЦЕРН – Програми за ученици

• Beamline for Schools състезание

- отборно участие – награда 10-дневен престой в ЦЕРН
- <http://cern.ch/bl4s>

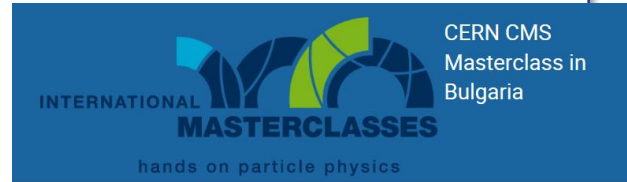
• Мастер Класове по физика от 2018 в България

• CERN-Solvay Education Programme

- 7 дневен престой в ЦЕРН (ЦЕРН покрива всички разходи по пътуването и престоя)
- индивидуално участие, възраст 16+
- <https://solvay-education-programme.web.cern.ch/>

• Материали за ученици

- училищни материали, видео клипове, анимации, игри и много други
<http://home.cern/students-educators>
<https://scoollab.web.cern.ch/classroom-activities>



Как изглежда физиката за учениците (понякога)



Да вземем учениците на визита, за да се наслаждат на хубавите гледки ...

“The whole art of teaching is only the art of awakening the natural curiosity of young minds for the purpose of satisfying it afterwards.”

Anatole France

“Изкуството да се преподава е всъщност изкуството да се разпали любознателността на младите и тя да се задоволи след това.”

Анатол Франс



Посещения на български ученици

- ~ 4 000 ученици и техните учители са посетили CERN за периода 2010 – 2019 г.
- Програма в рамките на 1 – 1.5 дни
 - ✓ Лекции и дискусии с български учени и инженери
 - ✓ Посещения на различни установки и експерименти
 - ✓ Посещения на експозиции

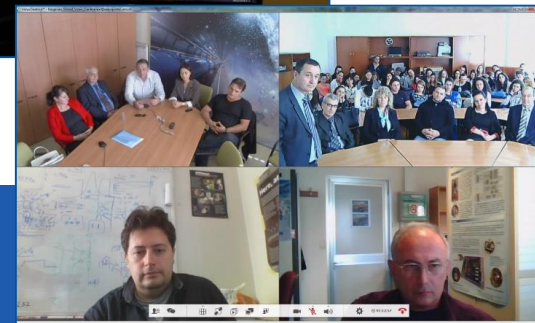
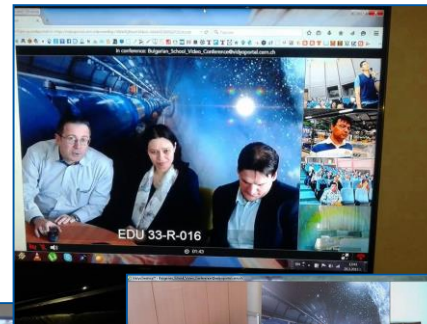


Виртуални Визити и Видеоконферентни Връзки

- Започнахме тяхното провеждане от 2013
- Много голям интерес към всяко едно събитие

- Пример - декември 2016:

- 18 училища от цялата страна ~ 1000 ученици
- Времетраене ~ 3 часа
- Вируални посещения на CMS детектора, LHC тунела, SM18 и т.н.
- Сесия ‚Въпроси и Отговори‘ с учениците с помощта на учени и инженери от CERN



Българска програма за ученици стажанти в CERN

✓ Bulgarian High School Student Internship Program (<https://indico.cern.ch/e/BGHSSIP17>)

- Пилотна програма (4 годишен цикъл)
- Българската програма се проведе от 3-ти до 16-ти септември 2017
- Селектирани – 24 ученици от 11 населени места - 7 момичета и 17 момчета



Български програми за обучение свързани с ЦЕРН

- Развитие на българските програми свързани с ЦЕРН през последните 15 години

**Bulgarian National
Physics Teachers
Program**
2008

First **Video Conferences
and Virtual Visits**
2013

**Bulgarian
High School Students
Internship Program**
2017

First **Physics Masterclasses &
other IPPOG activities**
2018



2010
First **High School Students
Visits@CERN**

2014
**Bulgarian National
Engineering and IT Teachers
Program**

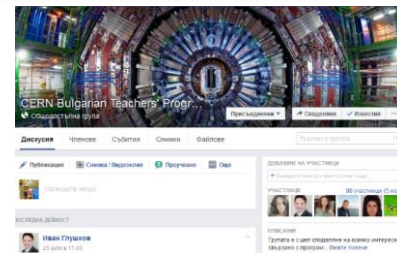
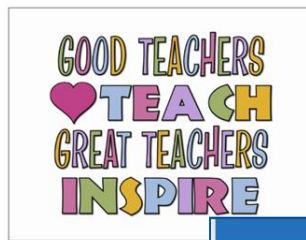
2017
BeamLine4 School
First Bulgarian students
team participated

2020-2021
**On-line
Physics Masterclasses
& Lectures**

Резултати от програмите за учители

- ✓ Развиване и подобряване квалификацията на учителите
- ✓ Изграждане на мрежи между учителите
- ✓ Повишаване на научната и технологична култура
- ✓ Мотивиране за по-задълбочено и интересно преподаване на физика в училище
- ✓ Подготвят бъдещото поколение физици, изследователи, инженери и учители
- ✓ Популяризиране на дейностите на ЦЕРН в медиите – посланици на CERN

*“Добрите учители преподават.
Великите учители вдъхновяват”*
Уилям Уорд



Резултати от програмите за учители и ученици

- ✓ Мотивирани на учениците да са по-прилежни в училище в часовете по физика, математика, информатика и т.н.
- ✓ Обогаства се училищната програма с най-новите достижения в областта на физиката, инженерни разработки и информационни технологии
- ✓ Организиран в училище – изложби, презентации, викторини, постерни сесии, клубове ‘Приятели на ЦЕРН’ ...
- ✓ Насърчава се любознателността и креативността на учениците
- ✓ Докосват се до съвременната наука която се развива в CERN
- ✓ Мотивират се да продължат образованието си в областта на физика, инженерни дисциплини, математика и информатика



19.09.2022

Портал на Науката в ЦЕРН

- Нов образователен център за представяне на научната дейност в ЦЕРН

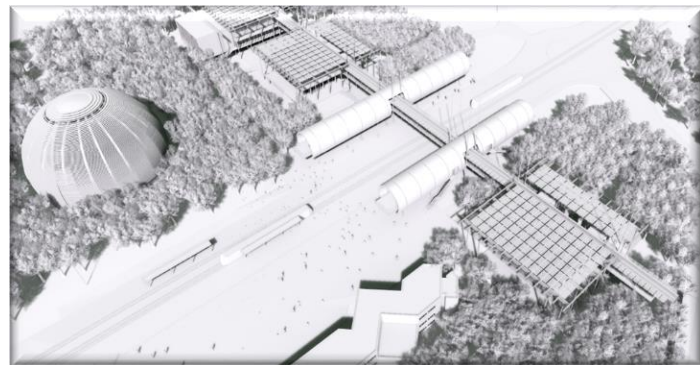
<https://esplanade.web.cern.ch/bg>

- Световно известен архитект – Рензо Пиано
- Откриване през юни 2023
- Очакват се 300 000 посетители всяка година



Портал на Науката в ЦЕРН

- Порталът на науката на CERN ще предложи на посетителите от всички възрасти (от 5 до 105 години) комбинация от **изложби, лабораторни дейности и събития**, точно тук, на място, където учени от цял свят изследват нашата Вселена.
- Този нов център за посетители ще предостави уникалната **възможност да откриете науката и технологиите на CERN** чрез **практически експерименти**.

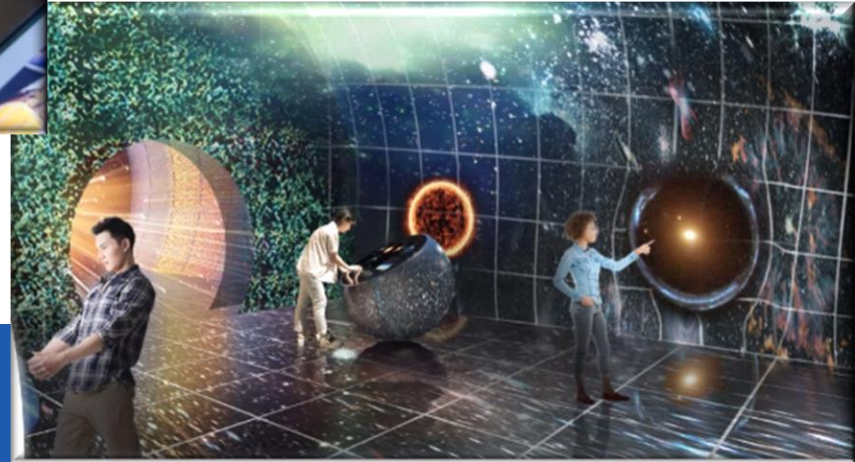
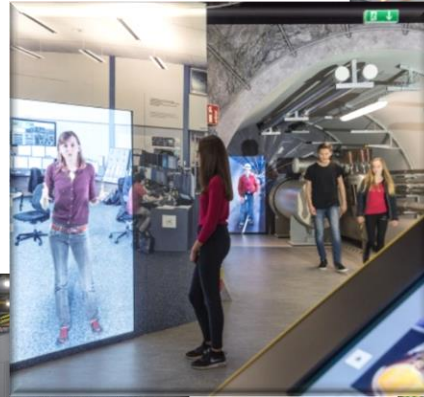
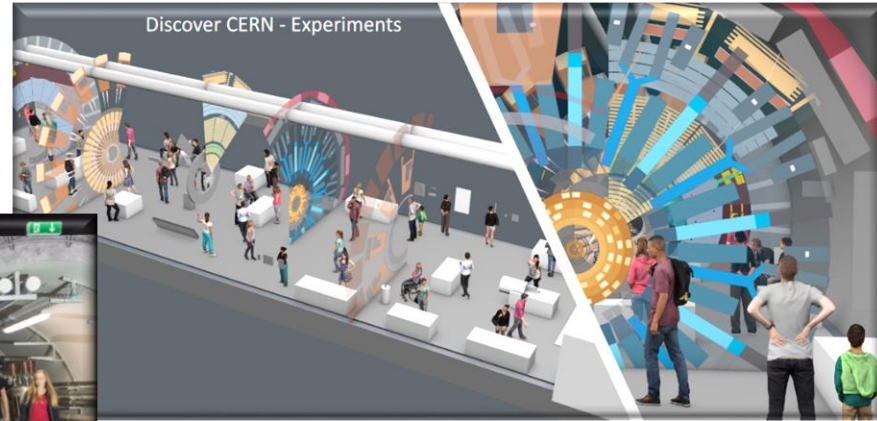


Портал на Науката в ЦЕРН



- Изложби – 1300 м2
 - Discover CERN
 - Our Universe
 - Quantum World

- Лекции и събития



Портал на Науката в ЦЕРН

- Лаборатории – „ОТКРИЙТЕ УЧЕНИЯ В СЕБЕ СИ“



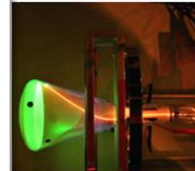
Detection



Computing & Robotics



Engineering & Technology



Acceleration



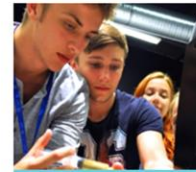
Vacuum & Cryogenics



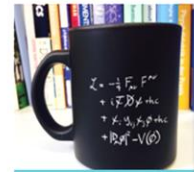
Safety



Magnets



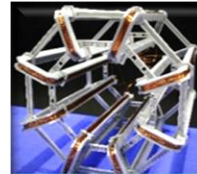
Applications



Theory

Портал на Науката в ЦЕРН

- Science Shows



Journey of a proton



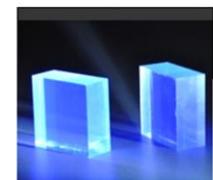
Information technology



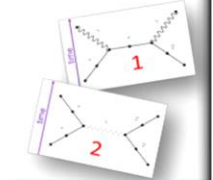
Particles in space



Seeing the invisible



Applications



Theory vs experiment



The role of models



Advancing modern science



Other



19.09.2022

Въведение в ЦЕРН

47

CERN - Обединява нации

Конвенцията на CERN:
“...the promotion of contacts between, and
the interchange of, scientists...”

- ✓ 33 Страни членки и асоциирани членки
- ✓ Над 100 националности
- ✓ Общност от над 17,000 човека





България – колаборатор с CERN

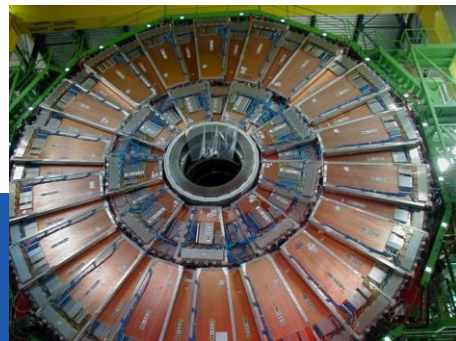
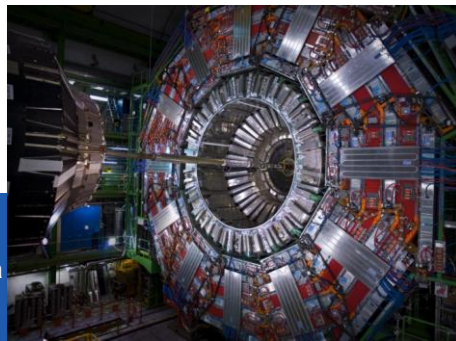
- Дългогодишно сътрудничество започнало през 70те и 80те години на 20в.
 - ✓ Физика, сътрудничество започнало през 1975г. - NA4 и 80те - L3 :
 - Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика,
Българска Академия на Науките
 - Факултет по физика, СУ “Св.Климент Охридски”
 - ✓ Инженерни проблеми, сътрудничество започнало през 1987г – L3:
 - Институт по Роботика,
Българска Академия на Науките





България – колаборатор с CERN

- Връзката продължава с одобряването на CMS експеримента, където българи са натоварени с конструирането на Адронния калориметър и барабана на мюонната система.
- CMS collaboration:
 - Институт за ядрени изследвания и ядрена енергетика, Българска академия на науките
 - Факултет по физика, Софийски Университет Св.Климент Охридски
 - Институт по Роботика, Българска Академия на Науките
- Български специалисти са много активни по проекти свързани с LHC Computing Grid LCG, EGEE и SEEGRID
- ATLAS, ALICE, NA61, NA62, ISOLDE





Българите в CERN

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

2021 статистика

- Служители на CERN (staff) - 15
- Млади специалисти (fellows) – 4
- Асоциирани сътрудници (project, cooperation associates) - 6
- Технически студенти (technical students) – 6
- Участници по проекти (потребители – users & visiting scientists) - 73



ЦЕРН...

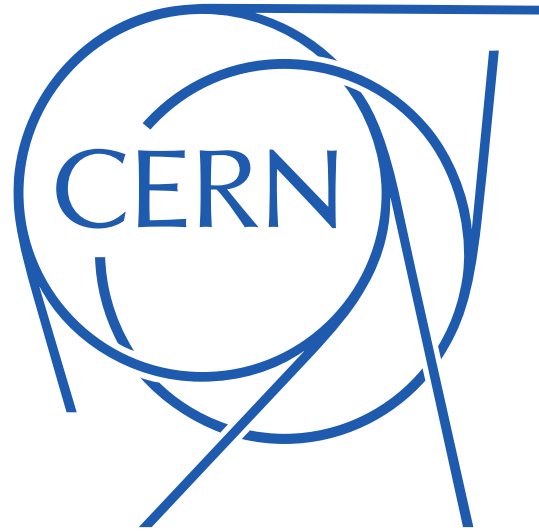
- *Търси отговори на фундаментални въпроси за Вселената*
- *Разширява предела на технологиите*
- *Подготвя утрешните учени*
- *Обединява нации чрез наука*

Благодаря ви за вниманието!



Zornitsa.Zaharieva@cern.ch





Български програми за обучение свързани с ЦЕРН

- Развитие на българските програми свързани с ЦЕРН през последните 15 години

**Bulgarian National
Physics Teachers
Program**
2008

First **Video Conferences
and Virtual Visits**
2013

**Bulgarian
High School Students
Internship Program**
2017

First **Physics Masterclasses &
other IPPOG activities**
2018



2010
First **High School Students
Visits@CERN**

2014
**Bulgarian National
Engineering and IT Teachers
Program**

2017
BeamLine4 School
First Bulgarian students
team participated

2020-2021
**On-line
Physics Masterclasses
& Lectures**