

Современные ускорители элементарных частиц

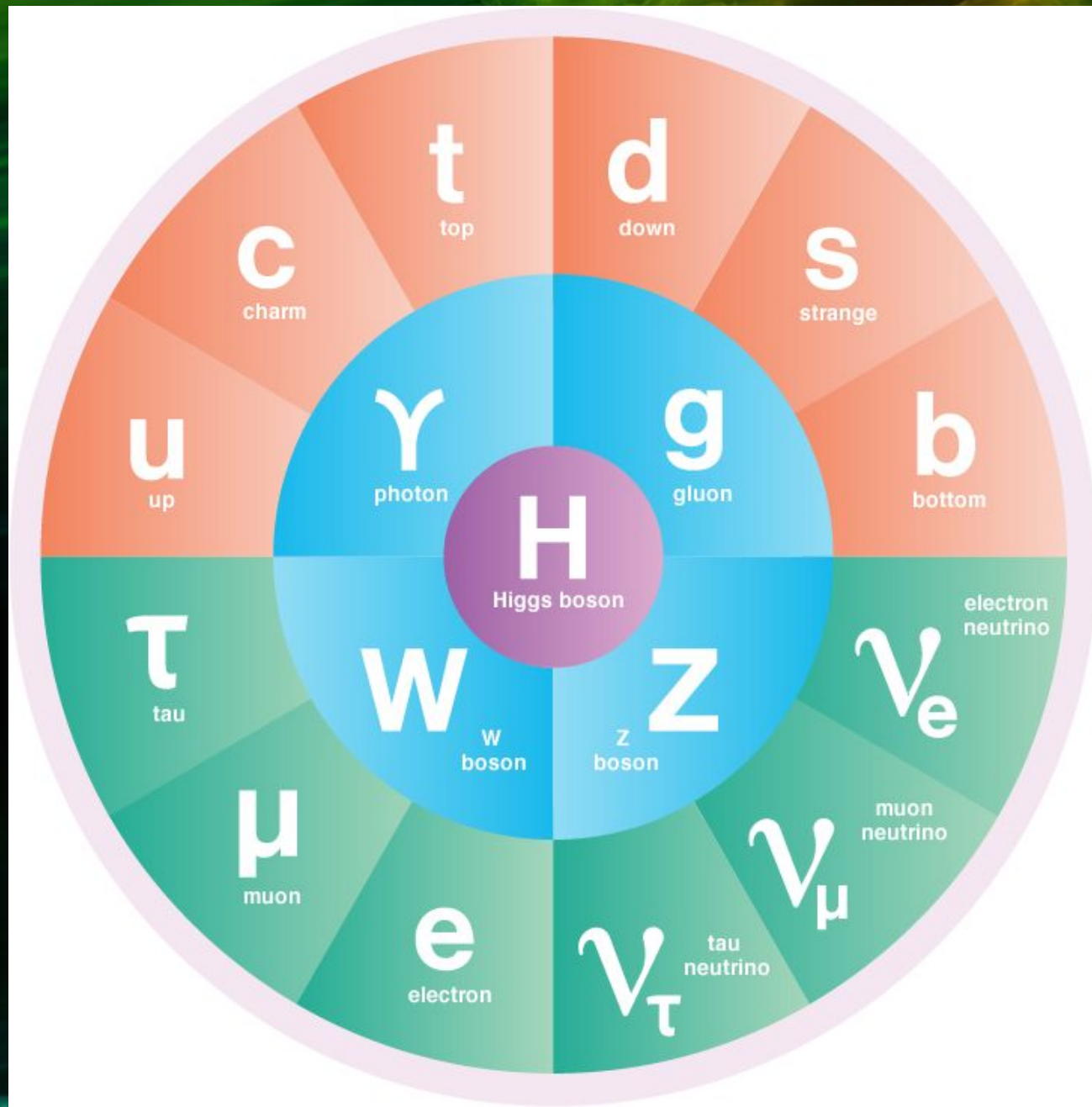
Выполнили: студентки 2 курса
группы ОАБ-39.03.01-21

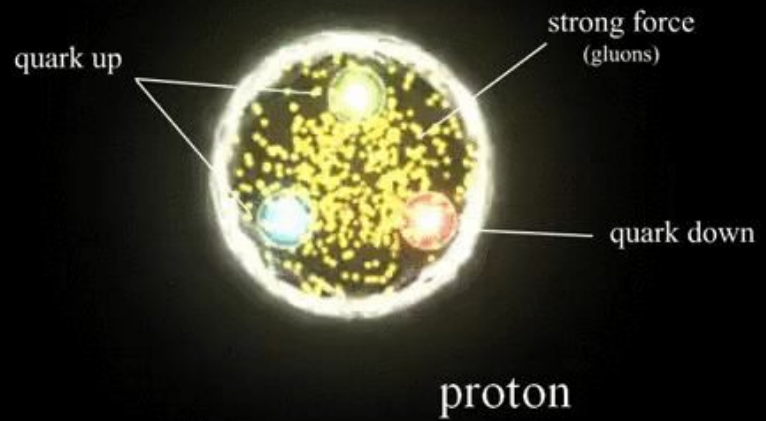
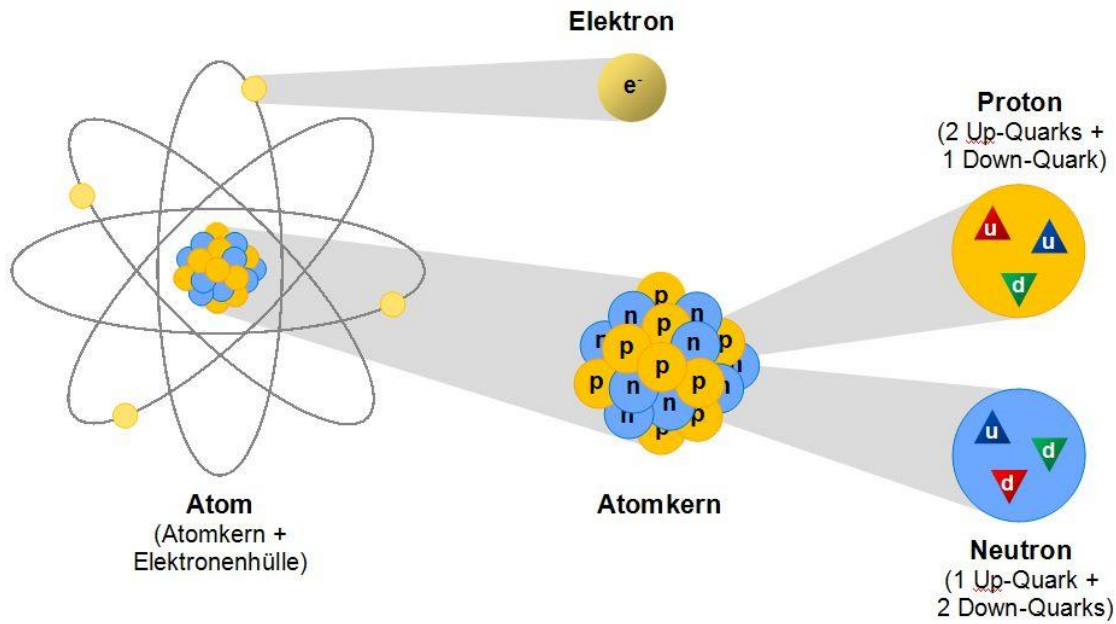
Дылдина Марина,
Рожкова Екатерина

О чем мы будем говорить?

- Элементарные частицы и Стандартная модель
- Что такое ускорители элементарных частиц?
- Как создавался Большой адронный коллайдер (БАК)?
- Как работает БАК?
- Зачем нужен БАК?

Элементарные
частицы исходя
из модели
можно поделить
на «кирпичики
материи» —
фермионы и
переносчики
взаимодействия
— бозоны.





Взаимодействие, передаваемое бозонами бывает:

1. Электромагнитным, частицы — фотоны. С помощью этих безмассовых частиц передаётся свет.

2. Сильным ядерным, частицы — глюоны. С их помощью кварки из ядра атома не распадаются на отдельные частицы.

3. Слабым ядерным, частицы — $\pm W$ и Z бозоны. С их помощью фермионы перекидываются массой, энергией, и могут превращаться друг в друга.

4. Гравитационным, частицы — гравитоны.

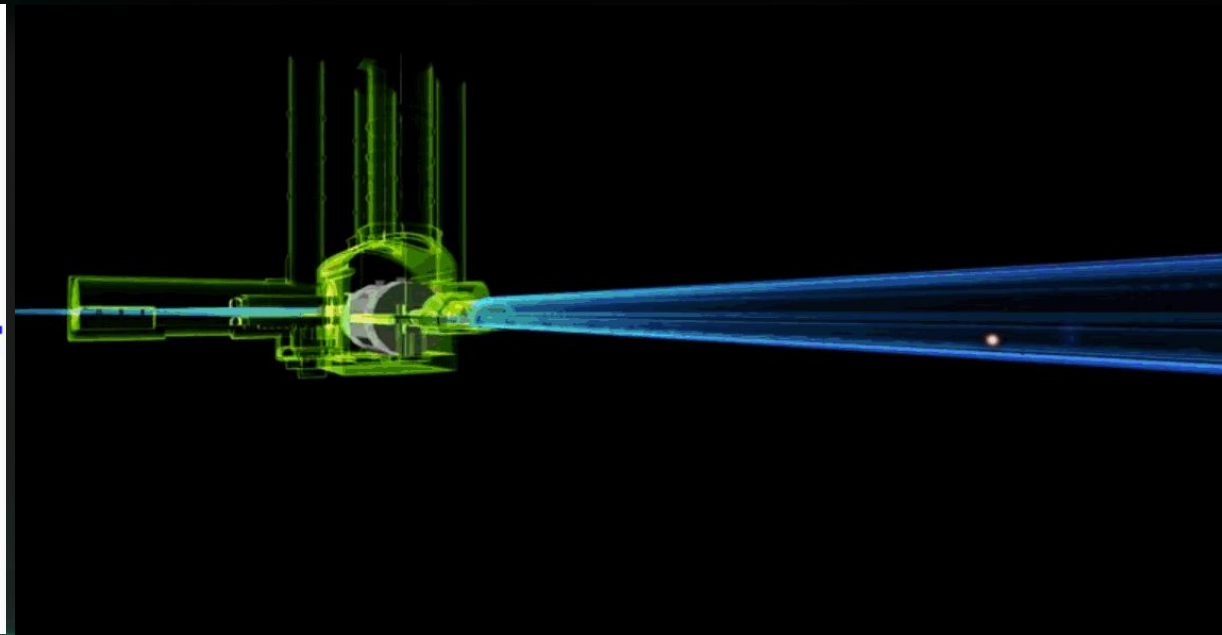
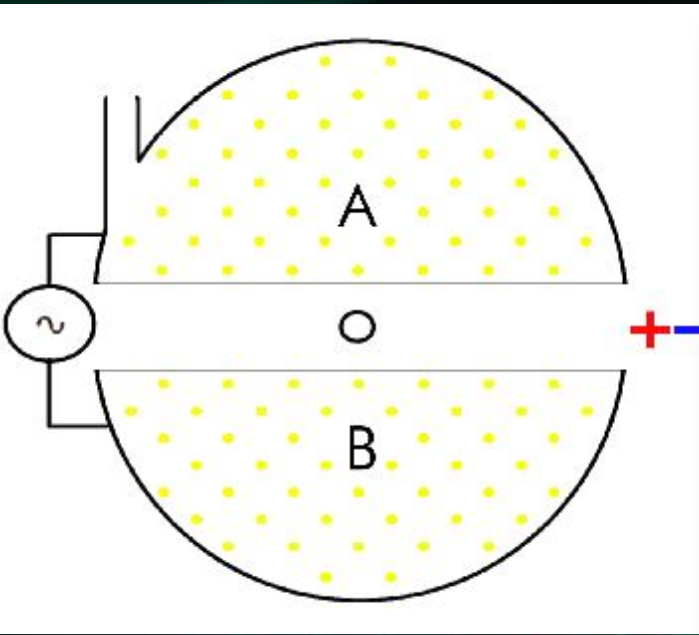
Существование гравитонов экспериментально ещё не подтверждено.

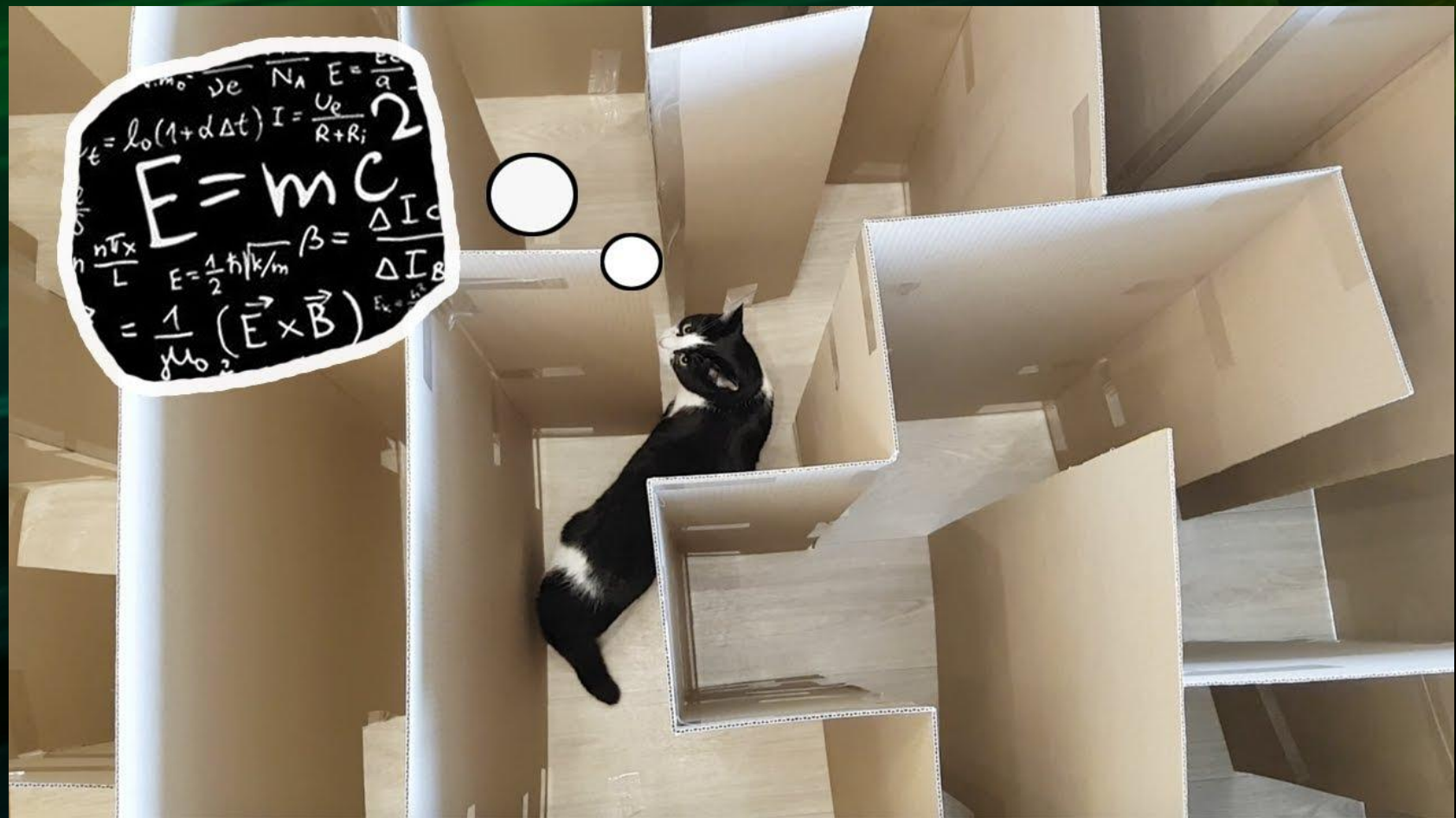
[Вернуться](#)

- **УСКОРИТЕЛЬ ЧАСТИЦ** - установка, в которой с помощью электрических и магнитных полей получают направленные пучки электронов, протонов, ионов и других заряженных частиц с энергией, значительно превышающей тепловую энергию.
- В процессе ускорения повышаются скорости частиц, причем нередко до значений, близких к скорости света ($\approx 300\ 000$ км/с).

Основная схема ускорения частиц :

- 1) формирование пучка и его инжекция
- 2) ускорение пучка
- 3) вывод пучка на мишень или осуществление соударения встречных пучков в самом ускорителе





№1. Расстояние от Земли до Луны в среднем составляет 384 403 км. За сколько секунд доходит до нас свет? (Назовите два числа, в промежутке между которыми находится ответ)

Ответ: 1 и 2
(т.к. в среднем 1,28
с)



№2.

аккрв

нтооф

юоглн

Ответ:

кварк

фотон

глюон

№3

Какие три основных этапа ускорения частиц?

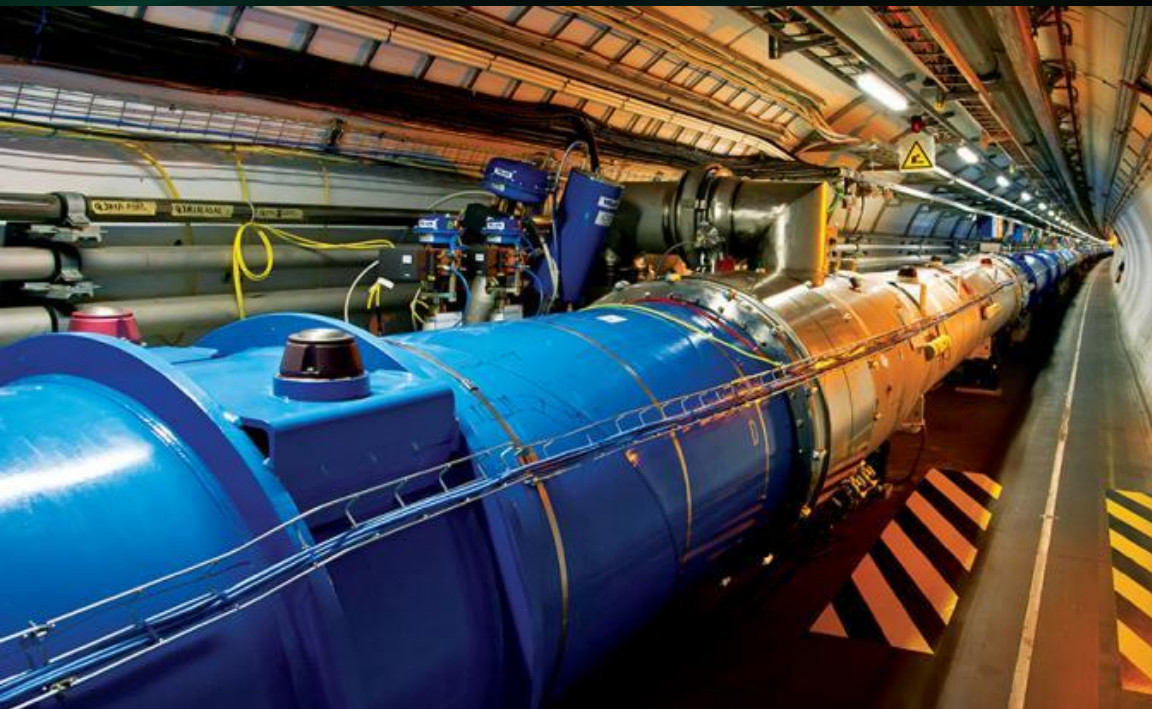
Ответ:

- 1) формирование пучка
- 2) ускорение пучка
- 3) вывод пучка на мишень или осуществление соударения встречных пучков в самом ускорителе

[Вернуться](#)

Большой адронный коллайдер (БАК или LHC) располагается на границе между Францией и Швейцарией в долине Женевского озера на глубине ста метров.

10-го сентября 2008 года произошел официальный запуск БАКа

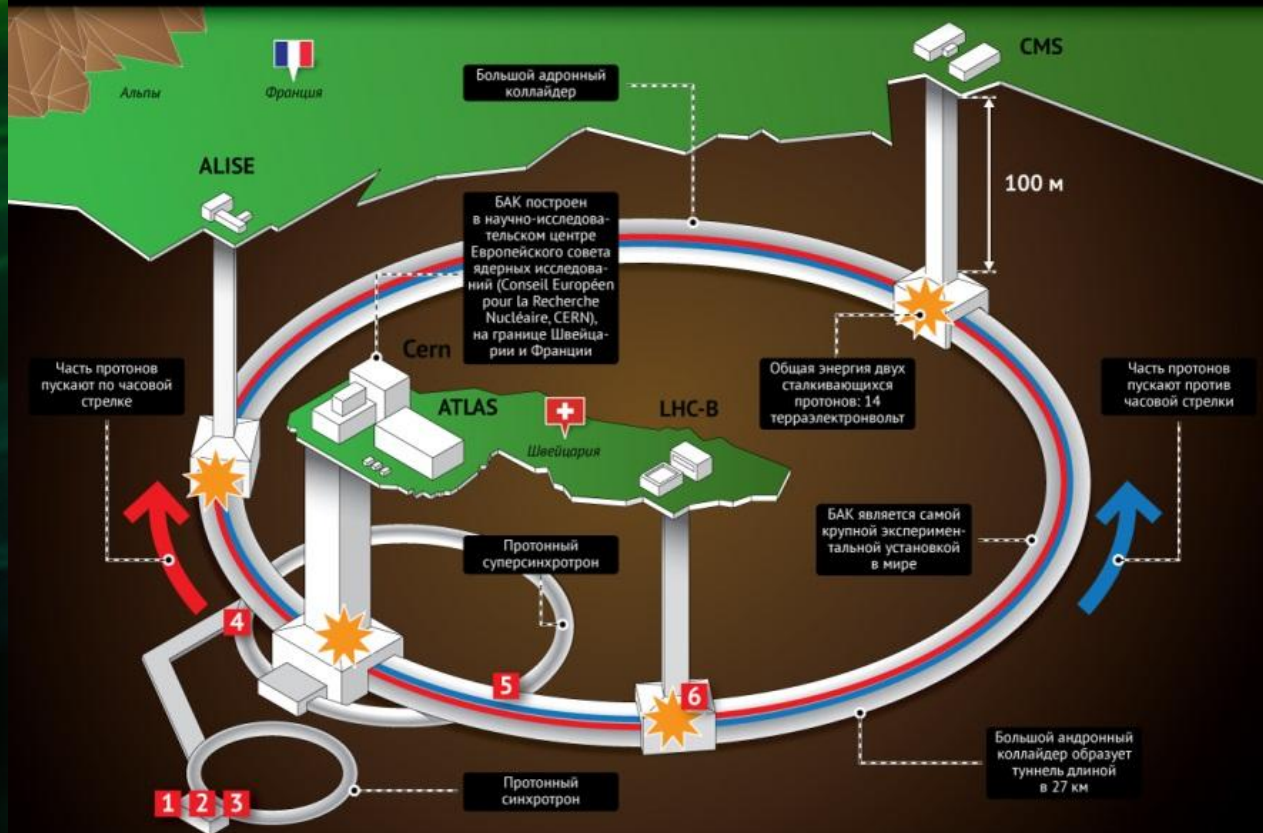


- CERN (Conseil Européenne pour la Recherche Nucléaire) -европейская организация по ядерным исследованиям, крупнейшая в мире лаборатория физики высоких энергий. Учреждена в 1954 году. Сегодня в число государств-членов CERN входит 22 государства.



Ускоритель элементарных частиц

Большой адронный коллайдер — ускоритель заряженных частиц на встречных пучках, предназначенный для разгона протонов и тяжёлых ионов и изучения продуктов их соударений.



1



Атомы водорода направляют в камеры подачи линейного ускорителя, где отделяют электроны. Остаются протоны, которые разгоняются до 1/3 скорости света.

2



Протоны разделяют, что бы повысить плотность потока частиц. Они движутся по кругу за счет воздействия пульсирующего электрического поля.

3



Попавая в протонный синхротрон, частицы проходят 628 метров за 1,2 секунды (99,9% скорости света) и их масса увеличивается в 25 раз.

4



Далее частицы перегоняют в протонный суперсинхротрон. Его задача увеличить запас энергии протонов до 450 млрд электронвольт.

5



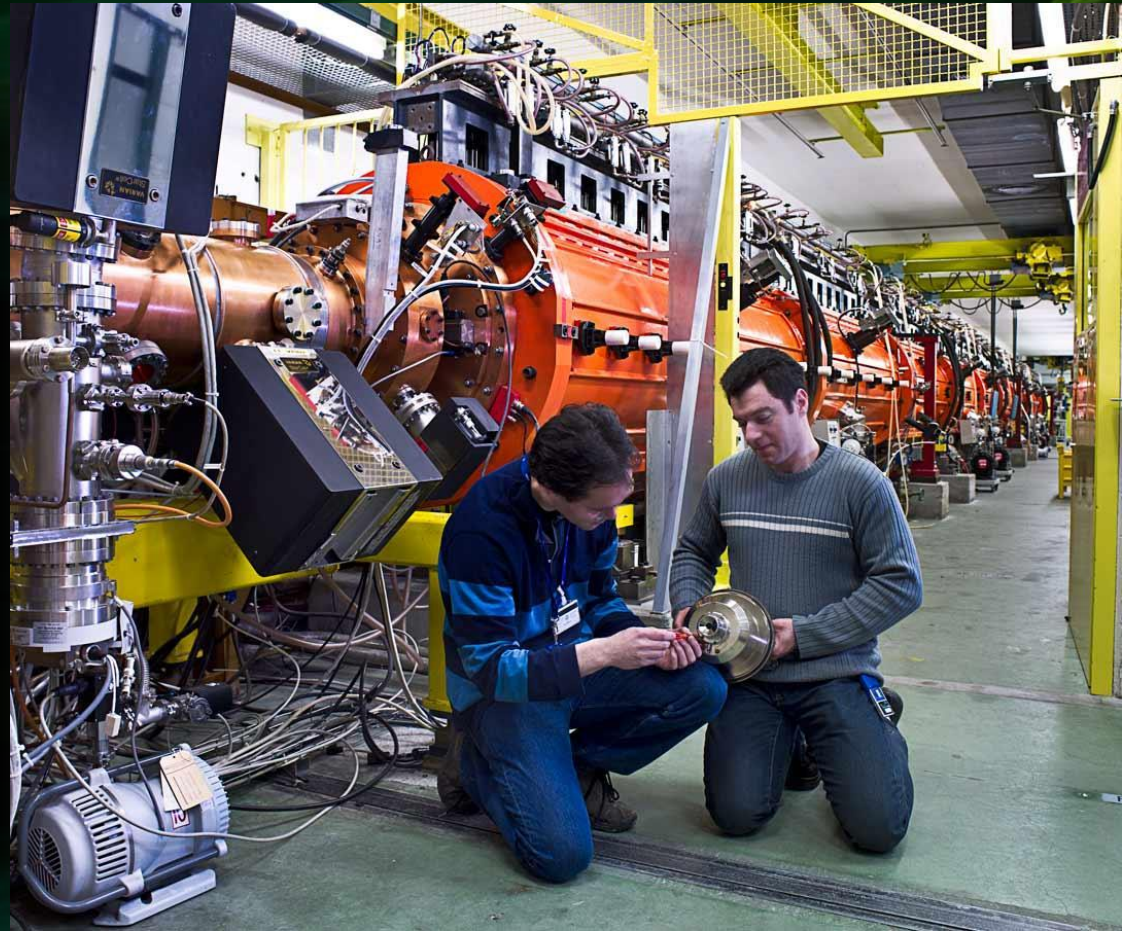
Перемещаясь в большой адронный коллайдер, частицы пускают в противоположные стороны по двум вакуумным трубам. Трубы пересекаются в 4 местах.

6



Последствия столкновения можно наблюдать в течении 2 секунд. Траектории получившихся частиц анализируются компьютеры.

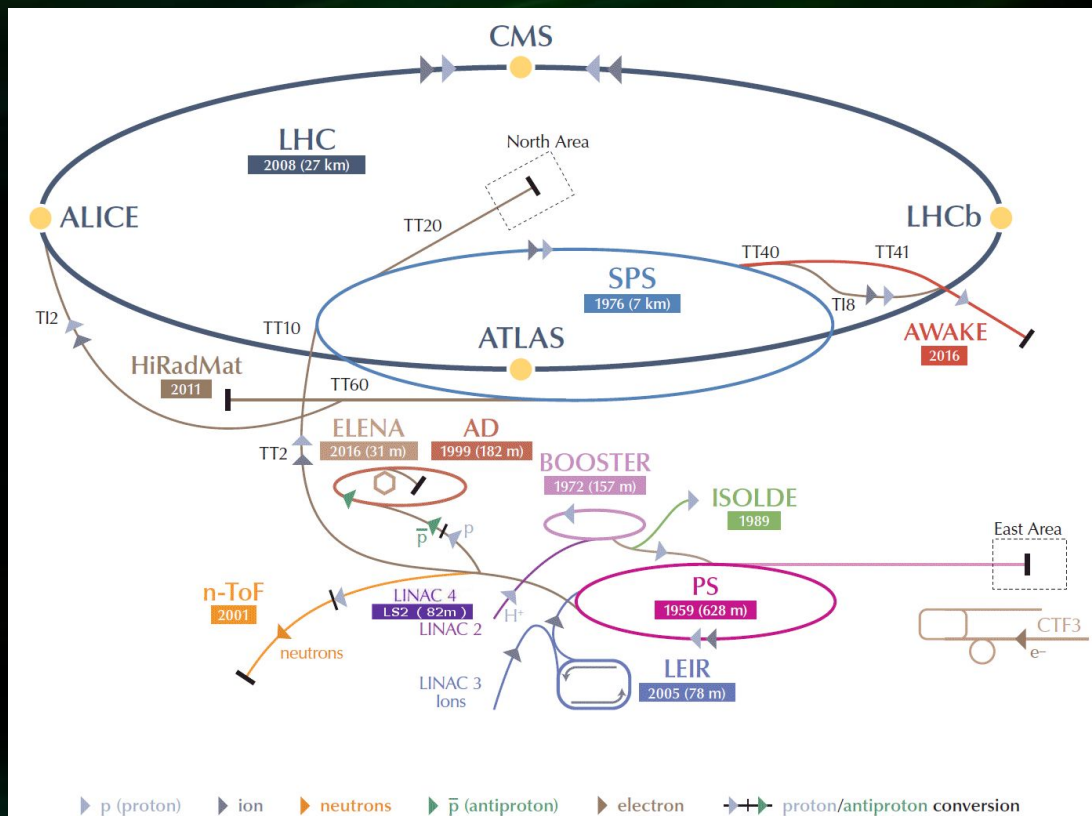
Новообразованный пучок протонов начинает свой путь в линейном ускорителе LINAC 2. На выходе с LINAC 2 физики получают пучок протонов с энергией 50 МэВ, которые уже достигают 31% скорости света.



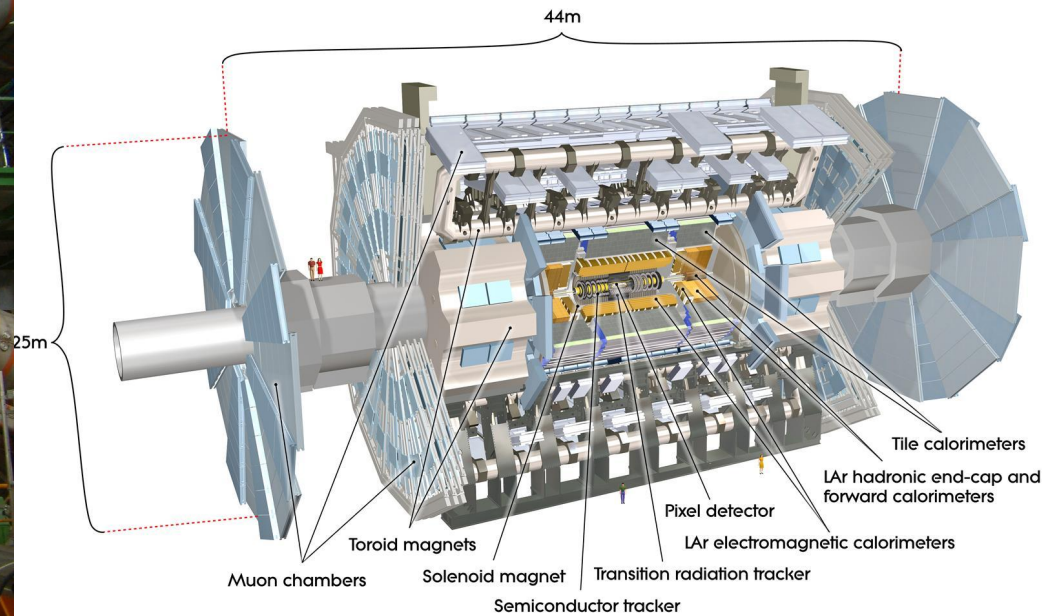
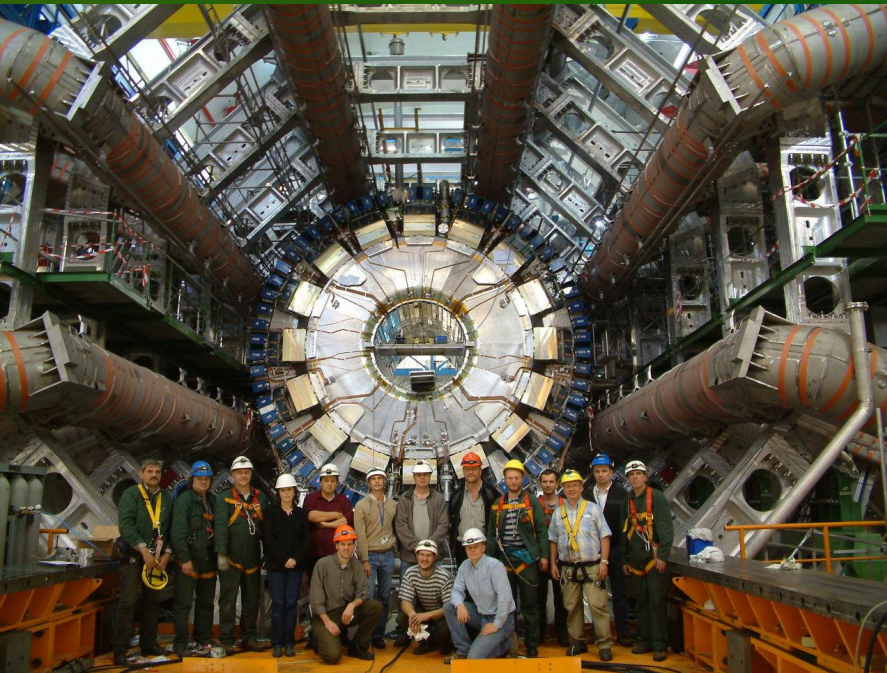
Основное кольцо коллайдера состоит из двух параллельных линий, в которых частицы движутся по кольцевой орбите в противоположном направлении. За сохранение траектории частиц отвечают 1232 дипольных магнита. Каждый магнит представляет собой трубу длиной 15 м примерно метрового диаметра, массой 35 тонн.



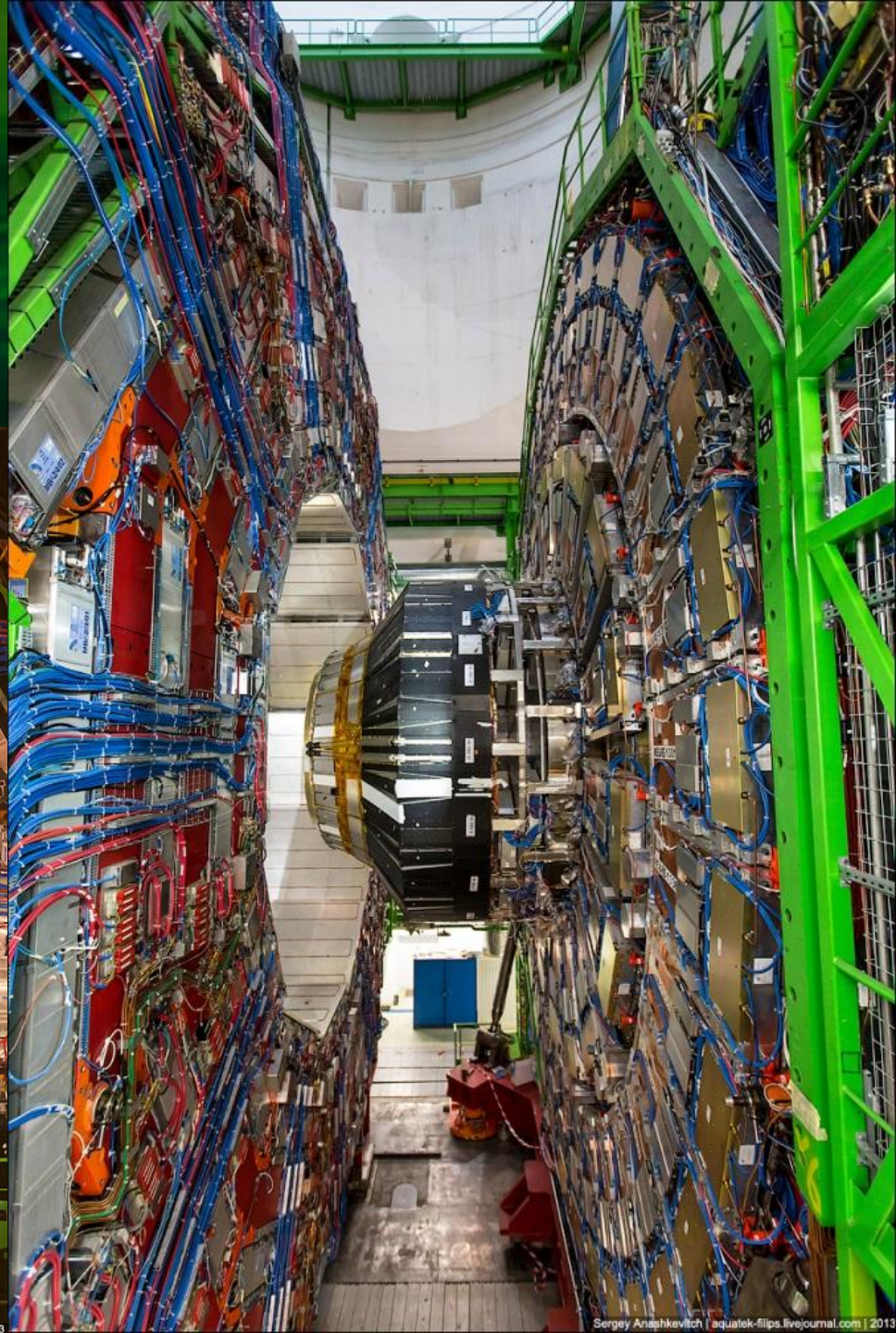
Столкновение частиц происходит в четырех точках основного кольца LHC, в которых располагаются четыре детектора: ATLAS, CMS, ALICE и LHCb. Детекторы регистрируют прохождение через них элементарных частиц (события).



Детектор ATLAS



Детектор CMS



Контрольно- управляющий центр СМС



Sergey Anashkevitch | aquatek-filips.livejournal.com | 2013



Sergey Anashkevitch | aquatek-filips.livejournal.com | 2013

Залы обработки данных



Sergey Anashkevitch | aquatek-flips.livejournal.com | 2013



Sergey Anashkevitch | aquatek-flips.livejournal.com | 2013

Вернуться

Некоторые пункты программы Большого адронного коллайдера:

- Изучение хиггсовского механизма
- Поиск суперсимметрии
- Изучение топ-кварков
- Изучение кварк-глюонной плазмы
- Изучение фотон-адронных и фотон-фотонных столкновений
- Проверка экзотических теорий

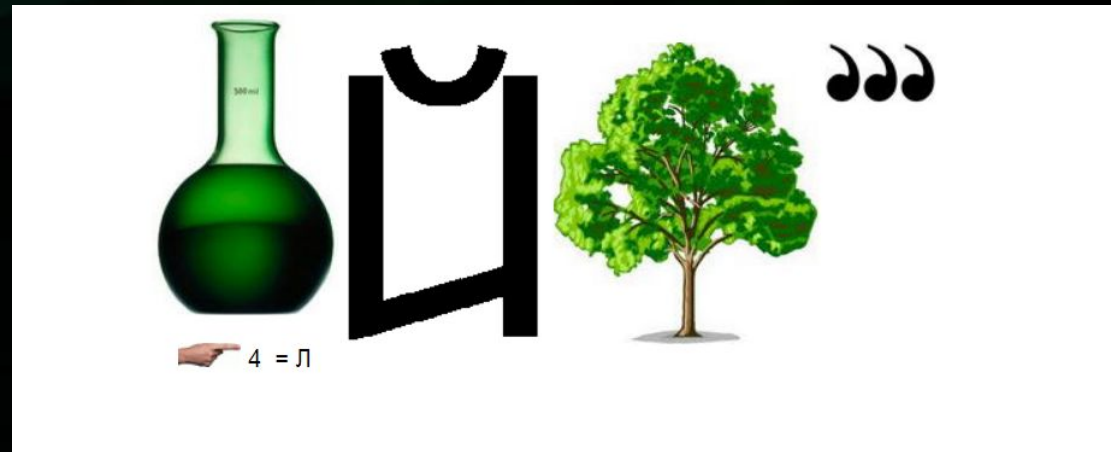


№4



Ответ:

АДРОННЫЙ
коллайдер



№5

На границе каких стран располагается
БАК?

Ответ: Франции и Швейцарии

№6. Какие 2 аббревиатуры не относятся к детекторам коллайдера?

1. ATLAS
2. ANSS
3. CMS
4. ALICE
5. LHCb
6. EMILY

Ответ: 2 и 6



Спасибо за внимание!