

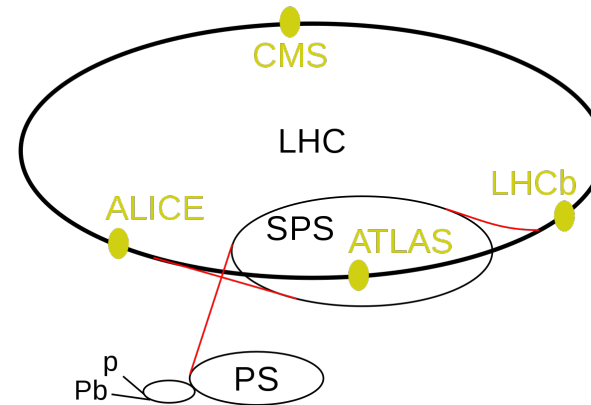
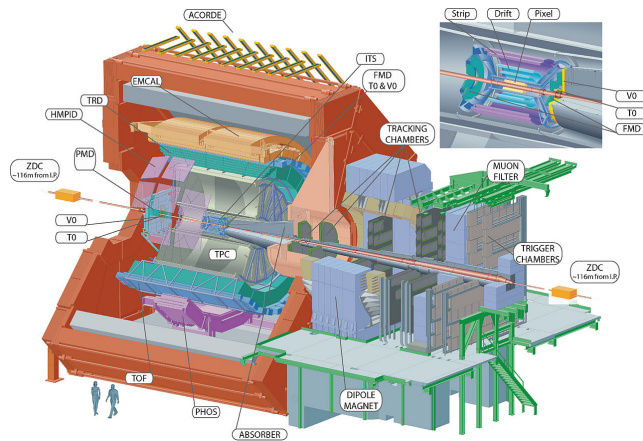
Семинар лаборатории фундаментальных взаимодействий МФТИ

Солохин С.А., группа Б02-910

30 июня 2020 года

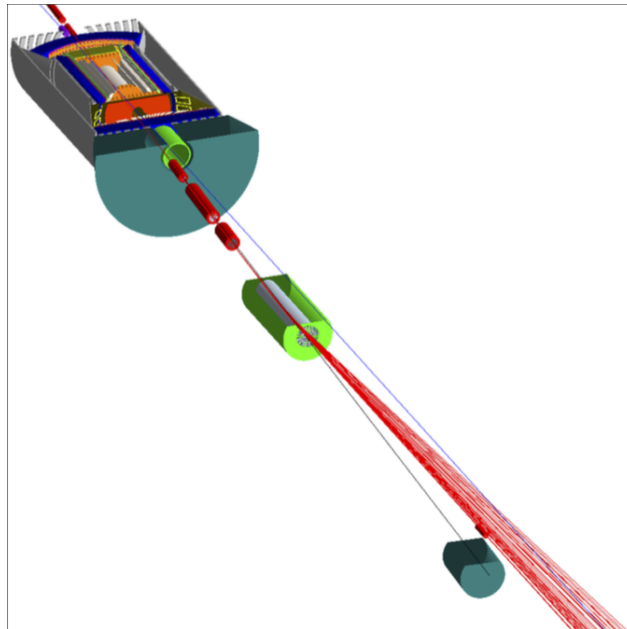
ALICE

- Один из экспериментальных детекторов БАК;
- A Large Ion Collider Experiment - коллайдер создан для изучения столкновений тяжёлых ионов;
- Основные изучаемые пучки: $p - p$, $p - Pb$, $Pb - Pb$;
- Изучается вопрос существования кварк-глюонной плазмы, для чего создаются высокие плотности энергии.



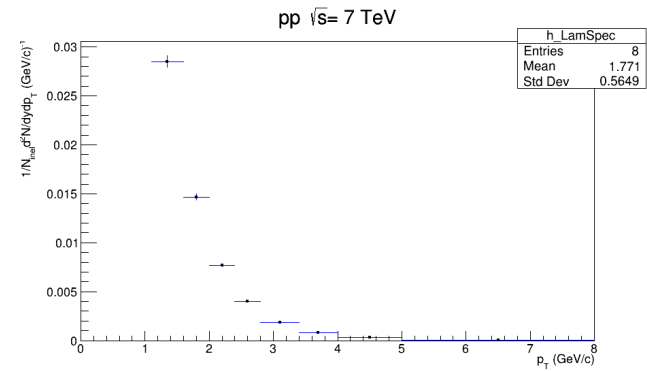
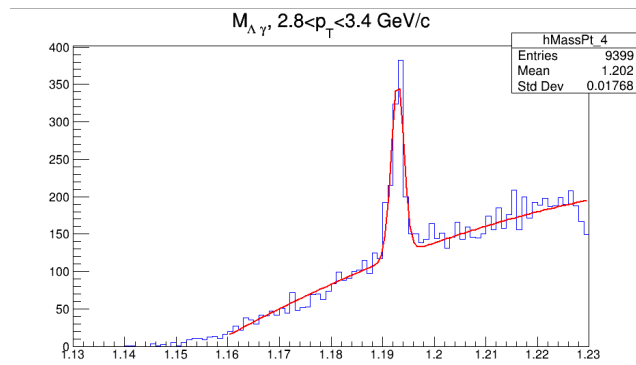
Geant4

- Наглядное моделирование прохождения элементарных частиц через вещество;
- Использует методы Монте-Карло;
- Разработаны специальные библиотеки для работы с большинством частиц.



ROOT

- Пакет объектно-ориентированных программ, созданных в ЦЕРН (в частности, применяется в эксперименте ALICE);
- C++ - подобный синтаксис;
- Мощный графический интерфейс.



Результат работы программы

Структура программы в ROOT

1. Подключаемые библиотеки;
2. Функции и глобальные константы (последние находятся в справочнике PDG);
3. Тело программы.

Сначала отбираются данные ALICE, создаётся ROOT-файл, затем файл читается, считается число Σ^0 в тех p_T -бинах, где их видит ALICE.

```
double FitRangeSigma0[2]={1.182,1.205};
// double FitRangeSigma0[2]={1.182,1.206};
//double FitRangeLSigma0[2]={1.170,1.220};
double FitRangeLSigma0[2]={1.170,1.215};
double FitRangeL2Sigma0[2]={1.16,1.230};
int BinPtRange = 1;
// Int_t iMixBGMC = 0;
bool iMixBGMC = kFALSE ;
// double SigmaCountBound[2]={1.188,1.198};
//OFFI
double SigmaCountBound[2]={1.186,1.200};
// double SigmaCountBound[2]={1.188,1.198};
double SigmaMassCount[2]={1.182, 1.202};
```

```
TH1D *ratioStatDtMC = new TH1D("ratioStatDtMC","Rec-stat-err./Sim.",ptbin+1,ptedges);
ratio->SetLineColor(1);
Double_t ratiomc68[8], ratiomc68_e[8];
Double_t ratiomc_e[8], ratiomc_esyst[8];
for(int i=0; i<ptbin; i++) {
    mcSigma0Pyt6Rebin->GetPoint(i,xPyt6,yPyt6);
    mcSigma0Pyt8Rebin->GetPoint(i,xPyt8,yPyt8);
    rat68 = yPyt6/yPyt8 ;
    ratiomc68[i] = ratiomc[i] * rat68;
    ratiomc68_e[i] = ratiomc_e[i]* rat68;
    ratio->SetBinContent(i+2, ratiomc[i]);
    ratio->SetBinError(i+2, ratiomc_e[i]);
    fsysttotal[i] = sqrt( fsyserr*fsyserr + fsystfluct[i]*fsystfluct[i] );
    printf(" Fsyst Err %f \n ",fsysttotal[i] );
    // fsysttotal[i] = 0.116;
```

Образцы кода

Σ^0 - гиперон

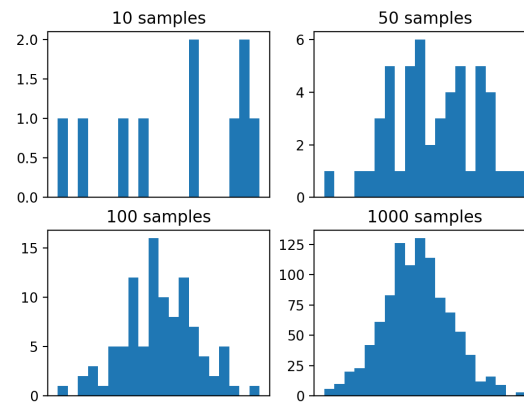
- Элементарная частица, состоящая из трёх кварков (uds);
- $\Sigma^0 \rightarrow \Lambda^0 \gamma$;
- Образуется, в частности, в столкновениях $p - p$, создаваемых в ALICE.
- $m_{\Sigma^0} \approx 1193$ МэВ;
- $\tau_0 \approx 7.4 \cdot 10^{-20}$ с.
- $I(\Lambda^0) = 0, I(\Sigma^0) = 1$

Переменные Мандельштама

- Релятивистски инвариантные величины;
- Наибольший интерес представляет переменная $s = (p_1 + p_2)^2 = p_0^2$ - квадрат суммы импульсов сталкивающихся частиц (или распадающейся частицы) в системе отсчёта центра масс (в релятивистских единицах);
- \sqrt{s} равен импульсу распадающейся частицы (в релятивистских единицах).

Методы Монте-Карло

- Численные методы изучения случайных процессов;
- Применяются при моделировании физических процессов, приближённых вычислениях;
- Точность метода проверяется за счёт сравнения расчётов по методу с экспериментальными данными;



Приближение распределения выборки к нормальному при её увеличении

Применение машинного обучения

- Новое, перспективное направление, требующее привлечения "шарящих" студентов;
- Позволит сократить время отбора нужных экспериментальных данных;
- Машину можно научить делать cuts с высокой точностью благодаря "обучению с учителем";
- В российском сегменте ФВЭ и ФЭЧ практически не используется.

