

Моделирование и обработка результатов измерений

Практические работы

Тема 1: «Метод наименьших квадратов»

- 1: линейный МНК с графическим изображением полученной функции
- 2: линейный МНК с ошибками по оси Y в каждой точке и с графиком функции
- 3: квадратичный МНК без учета ошибок, с графиком функции
- 4: фитирование экспериментальных распределений функцией Гаусса

Тема 2: «Моделирование и обработка результатов по распаду π^0 -мезона на 2 γ -кванта»

5: моделирование распада $\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$ в системе покоя π^0 -мезона

6: преобразование кинематических характеристик вторичных частиц (γ -квантов) в лабораторную систему отсчета, формулы Лоренц-преобразования

7: моделирование детектора γ -квантов и запись модельных сигналов детектора во внешний файл

8: анализ экспериментальных данных по распаду π^0 -мезона. Чтение файла из работы № 7 и проверка кинематических параметров вторичных частиц

9: построение массового спектра системы двух γ -квантов и восстановление массы родительской частицы

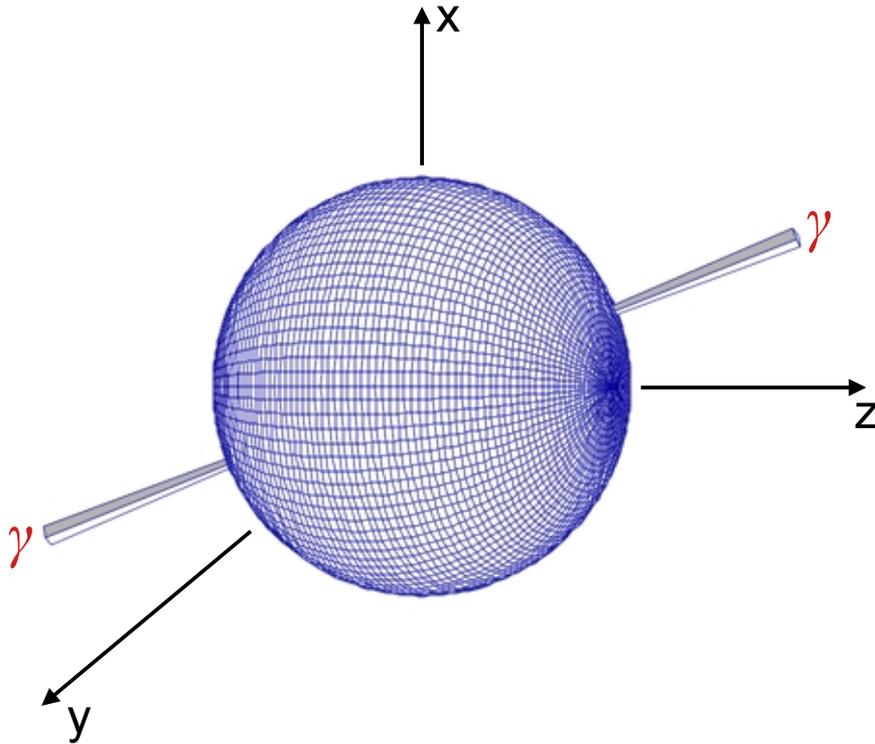
Поэтапное развитие программы с математической моделью распада частицы и детектирования продуктов распада

Создание второй программы, осуществляющей анализ модельных данных

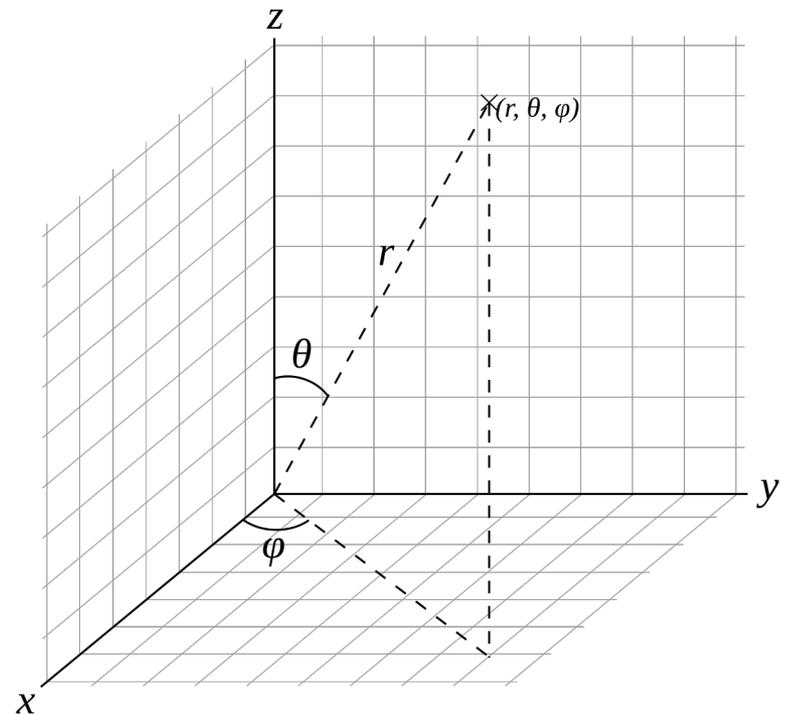
Практическая работа №5

Моделирование распада $\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$ в системе покоя π^0 -мезона

- Масса покоя π^0 135 МэВ
- Изотропный распад на два γ -кванта



Сферическая система координат



полярный угол: $0 \leq \theta \leq \pi$
азимутальный угол: $0 \leq \varphi < 2\pi$

Практическая работа №5

Моделирование распада $\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$ в системе покоя π^0 -мезона

Задание:

- разработать математическую модель распада
- написать программу и провести моделирование ($10^5 - 10^6$ событий распада)
- построить гистограммы угловых и энергетических спектров каждого γ -кванта (всего 6 спектров)
- проверить выполнение законов сохранения энергии и импульса в каждом событии

В качестве шпаргалки:

Используется пакет гистограммирования и анализа данных Root (<http://root.cern.ch>)

- Один из самых простых классов – одномерная гистограмма TH1
- Подключение с помощью заголовочного файла TH1.h
- `#include <TH1.h>`

- Определение гистограммы `TH1F hist("Identifier", "Title", Nx, Xmin, Xmax);`
- Заполнение гистограммы `hist.Fill(x);`
- Рисование гистограммы `hist.Draw();`

Генерация случайных чисел в пакете Root:

- Один из самых простых генераторов: TRandom
- Функция: Rndm() – генерирует случайное число в диапазоне (0,1)
- `#include <TRandom.h>`

- Создание объекта – генератора случайных чисел: `TRandom r;`
- Вызов функции и получение значения случайного числа: `double a=r.Rndm();`

Пример заполнения гистограммы генератором случайных чисел

Файл [test_fill.C](#) (это именованный скрипт для выполнения в программной оболочке Root)

```
void test_fill()
{
  TH1F *hist1 = new TH1F("hist1","Flat random distribution",100,0,1.1);
  TRandom *r = new TRandom();
  Double_t a;

  for (Int_t i=0; i<10000; i++)
  { a = r->Rndm();
    hist1->Fill(a);
  }

  hist1->Draw();
}
```