

Прецизионное измерение энергии в системе центра масс и её разброса на коллайдере $\mu\mu$ -трон

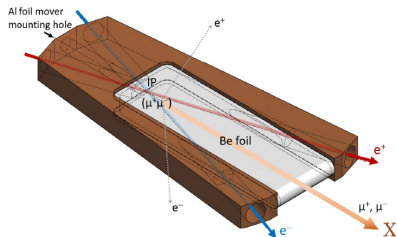
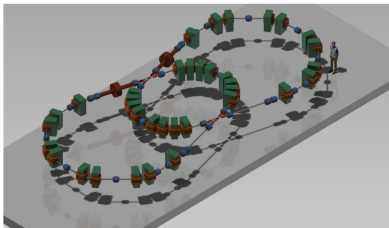
Автор: Байков А.А., гр. 15301
Научный руководитель: Дружинин В.П.

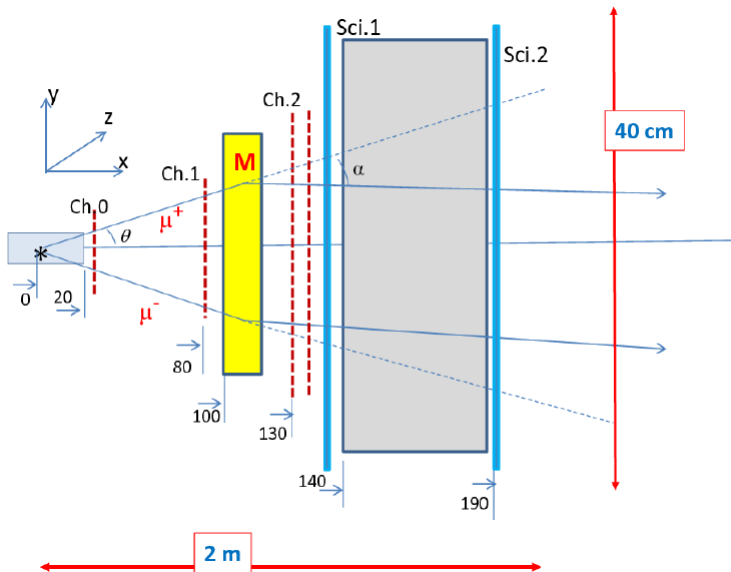
26 апреля 2019 г.

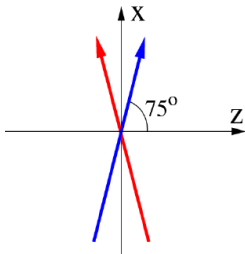
План

- 1.) Проект коллайдера $\mu\mu$ -трон.
- 2.) Постановка эксперимента.
- 3.) Сканирование по энергии.
- 4.) Измерение энергии в системе центра масс и её сдвига.
- 5.) Измерение разброса по энергии.
- 6.) Заключение.
- 7.) Оглавление дипломной работы.

Проект коллайдера $\mu\mu$ -трон







Параметры коллайдера:

$$E_{\text{beam}} \approx 408 \text{ MeV}$$

$$E_{\text{cm}} \approx 211 \text{ MeV}$$

Периметр 23 м

$$\sigma_{E_{\text{beam}}} / E_{\text{beam}} \approx 7.8 \cdot 10^{-4}$$

$$\sigma_{E_{\text{cm}}} \approx 0.4 \text{ MeV}$$

$$\alpha \approx 75^\circ$$

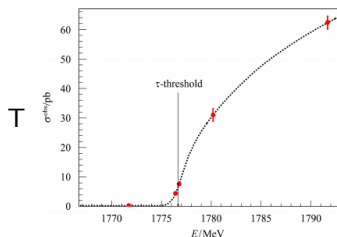
$$\sigma_\alpha \approx 6.8 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{Светимость } 8 \cdot 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$$

Постановка эксперимента

- 1.) Сканирование порогового региона по энергии.
- 2.) Установка пороговой энергии.
- 3.) Набор статистики.

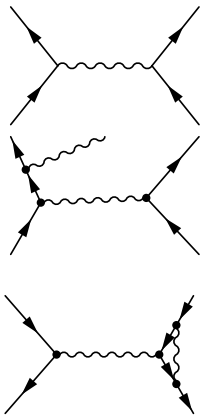
Сканирование по энергии



Сканирование по энергии необходимо для:

- 1.) Нахождения порога рождения мюонной пары.
- 2.) Определения энергетического разброса.

Измерение энергии в системе центра масс и её сдвига



$$\sigma_B(E) = \frac{2\pi\alpha\beta}{E^2} \left(1 - \frac{\beta^2}{3}\right) C(E).$$

$C(E)$ - фактор

Зоммерфельда-Гамова-Сахарова.

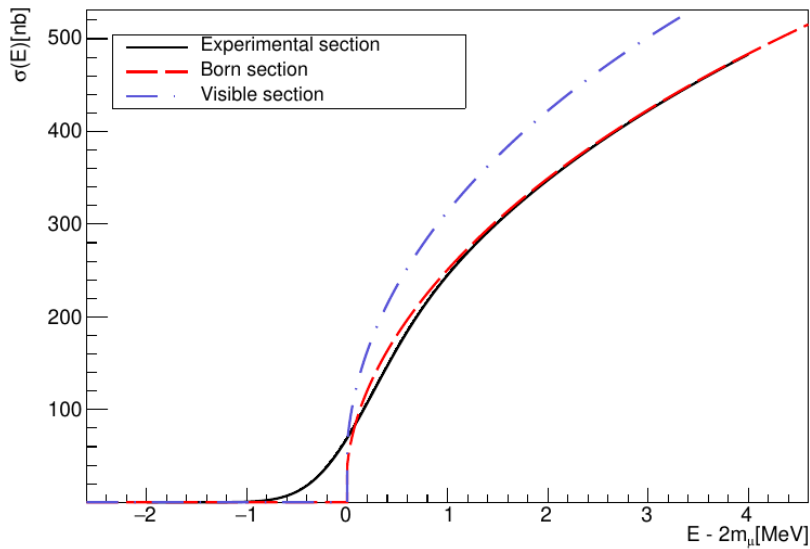
$$C(E) = \frac{\eta}{1 - e^{-\eta}}, \quad \eta = \frac{\pi\alpha}{\beta}.$$

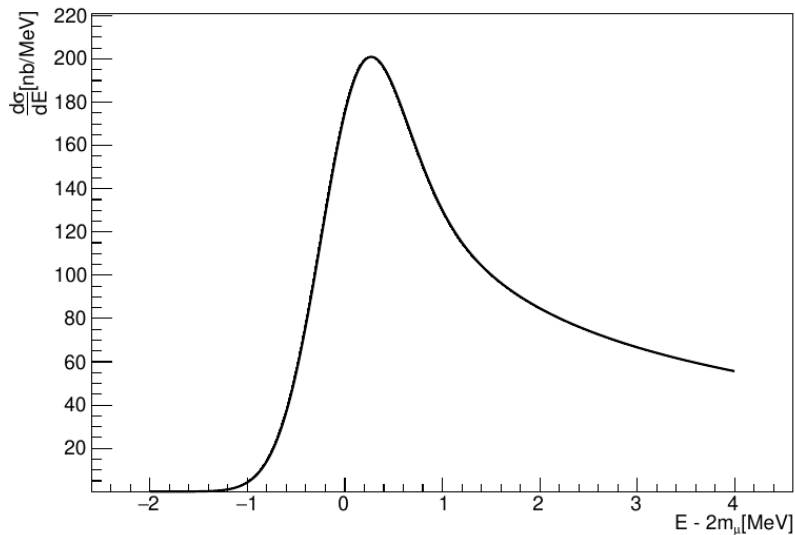
$$\sigma_{\text{vis}} = \int_0^{x_{\text{max}}} dx \sigma_B(E\sqrt{1-x}) W(E, x).$$

$$x = 2E_\gamma/E, \quad x_{\text{max}} = 1 - 4m_e^2/E^2.$$

$$\sigma_{\text{exp}} =$$

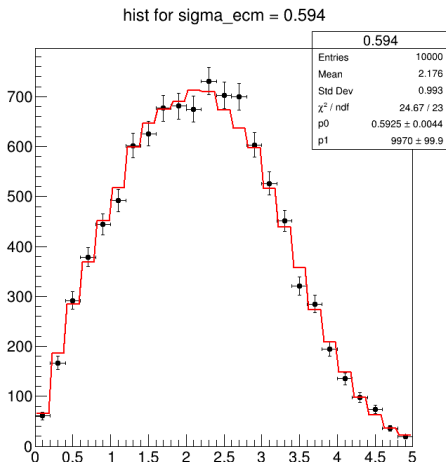
$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_E} \int_{-\infty}^{\infty} dE \sigma_{\text{vis}}(E) \exp \left[-\frac{(E - E_0)^2}{2\sigma_E^2} \right]$$





Измерение разброса по энергии

$$\sigma_E \approx E_b \sqrt{2(\sigma_{E_b}/E_b)^2 \cos^2 \alpha + 2\sigma_\alpha^2 \sin^2 \alpha}$$



Заключение

Задачи дипломной работы:

- Моделирование сканирования по энергии
- Моделирование мюонного детектора
- Контроль энергии