

Эксперимент СПИН на У70

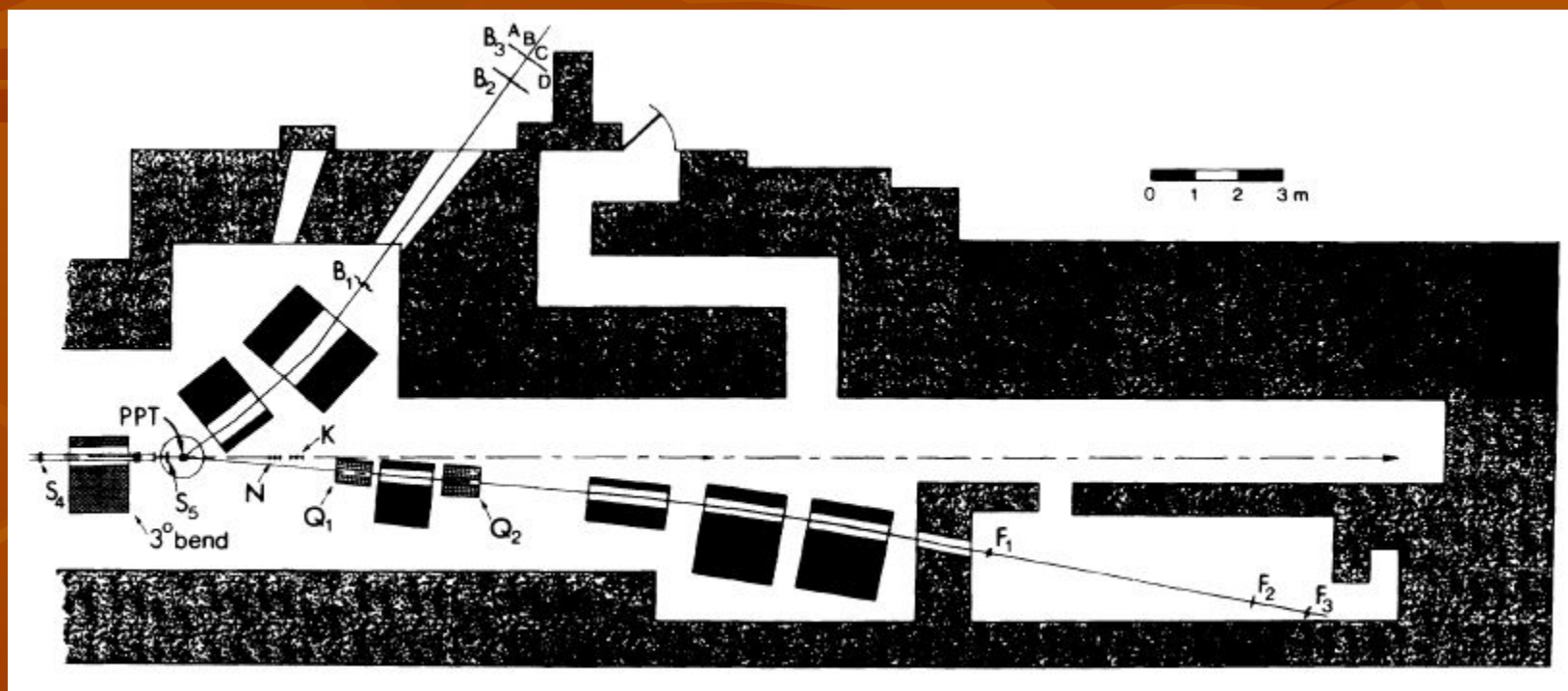
- Постановка задачи
- Схема эксперимента
- Требования к пучку и аппаратуре

Цель эксперимента: измерение односпиновой асимметрии в упругом рассеянии протонов при 70 ГэВ

- Исследования по спиновой физике при больших значениях переданного поперечного импульса дают непосредственную прямую информацию о конституэнтных адронных взаимодействиях на малых расстояниях или, другими словами, о структуре нуклонов. Полученные ранее экспериментальные данные при более низких энергиях ускоренных протонов обнаружили неожиданно значительный эффект: $A_n \approx 20\%$ при $E=24$ ГэВ. Столь значительных спиновый эффект плохо согласуется с общепринятой моделью сильных взаимодействий, пертурбативной КХД
- Отличительной особенностью эксперимента является измерение величины A_n в широком интервале значений поперечного импульса $(1-10, 12) (\text{ГэВ}/c)^2$ при энергии ускоренных протонов 70 ГэВ. Эксперимент «СПИН на У-70» даст возможность для определения A_n при более высоких энергиях (примерно в 2,5 раза) и при больших значениях переданного импульса (примерно в 1,7 раза).

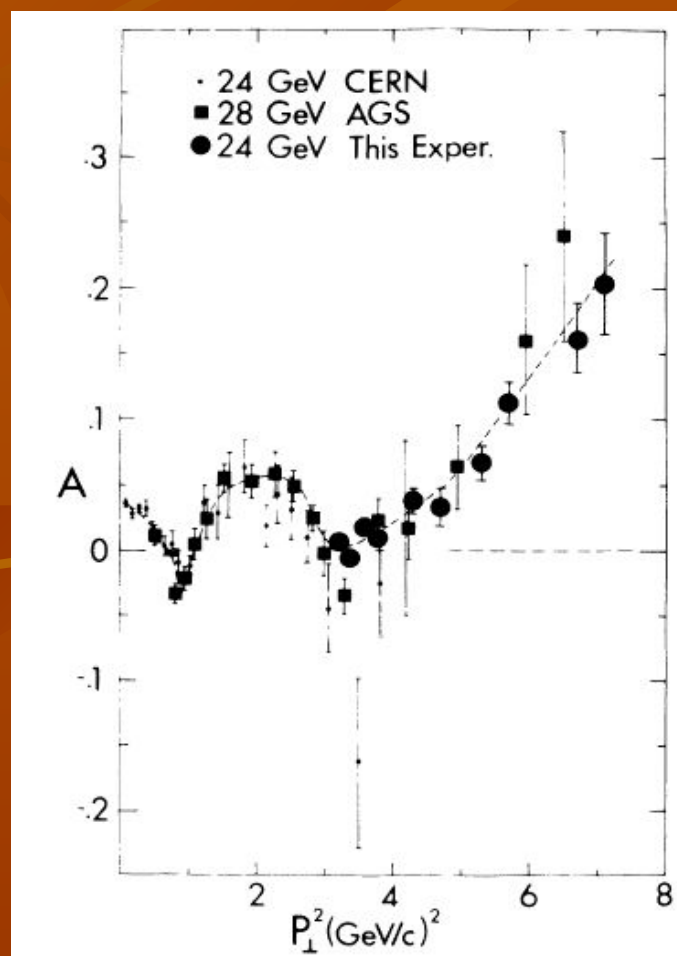
Измерения при 24 ГэВ

(D.G.Crabb et al. Phys.Rev.Let. V.65 (1990) p.3241)

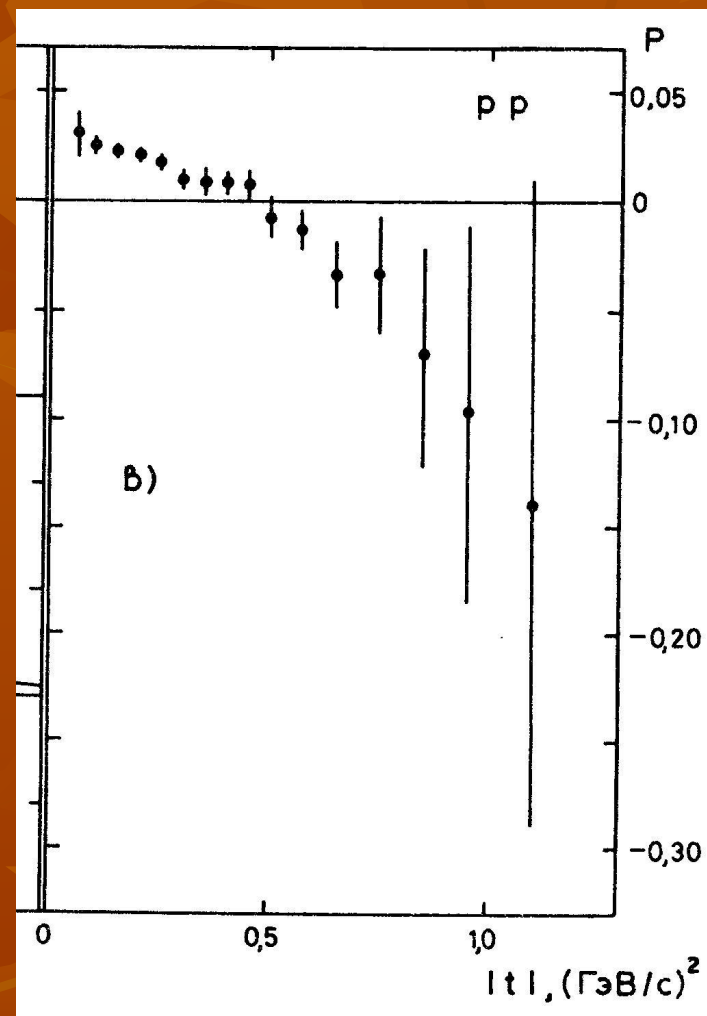
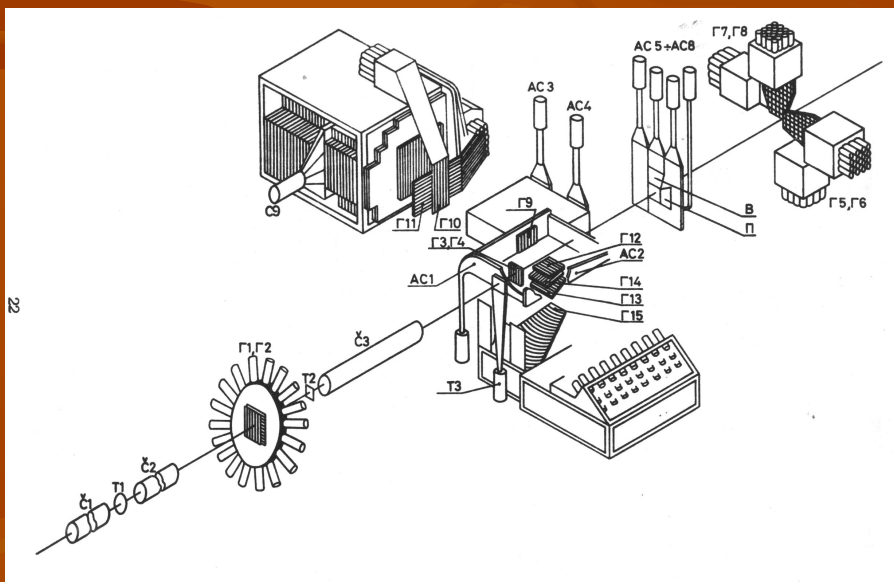


Измерения при 24 ГэВ

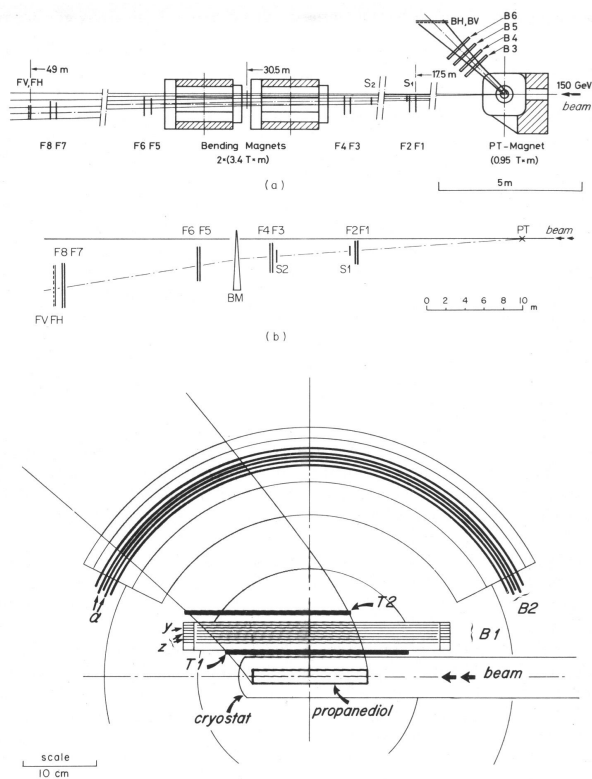
$A = 0.2$ означает ,
что вероятность
рассеяния в одну
сторону в *полтора*
раза больше, чем в
другую



Измерения при 45 ГэВ



Измерения при 150 ГэВ



G. Fidecaro et al. / Polarization parameter

543

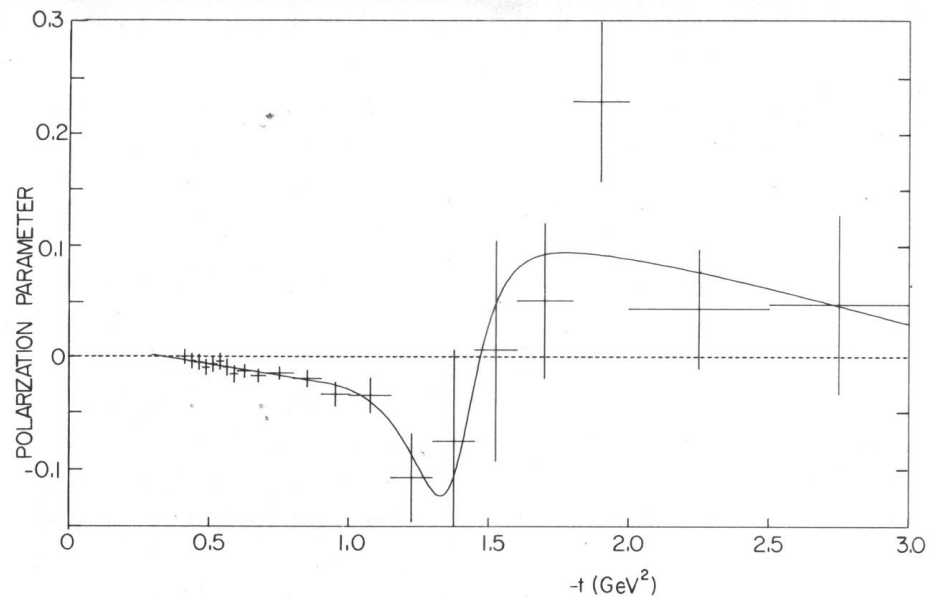


Fig. 19. The polarization $P(t)$, calculated (see text) from the separately fitted functions dN^+/dt and dN^-/dt , is shown (solid line) together with the experimental points.

Другие физические задачи:

- Асимметрия в образовании барионных резонансов
- Асимметрия в инклюзивном образовании заряженных адронов
- A -зависимость инклюзивной асимметрии
- Измерение анализирующей способности ядер при больших поперечных импульсах

Кроме этого :

- С неполяризованным пучком измерение выходов заряженных частиц с большими поперечными импульсами (а la ФОДС)
- При наличии углеродного фильтра измерение параметра передачи спина (или поляризации при неполяризованном пучке)

Кинематика упругого рассеяния

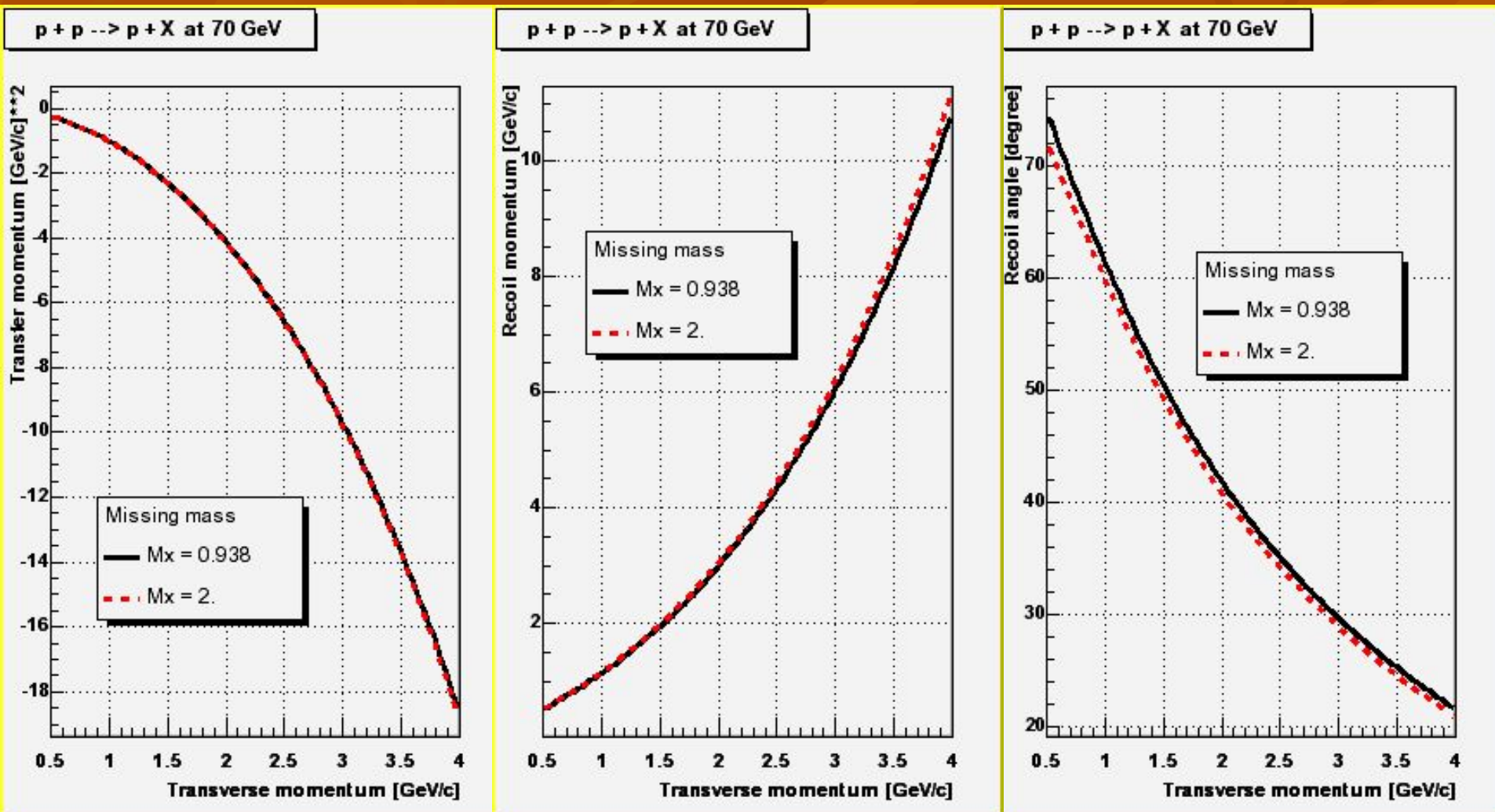


Схема экспериментальной установки

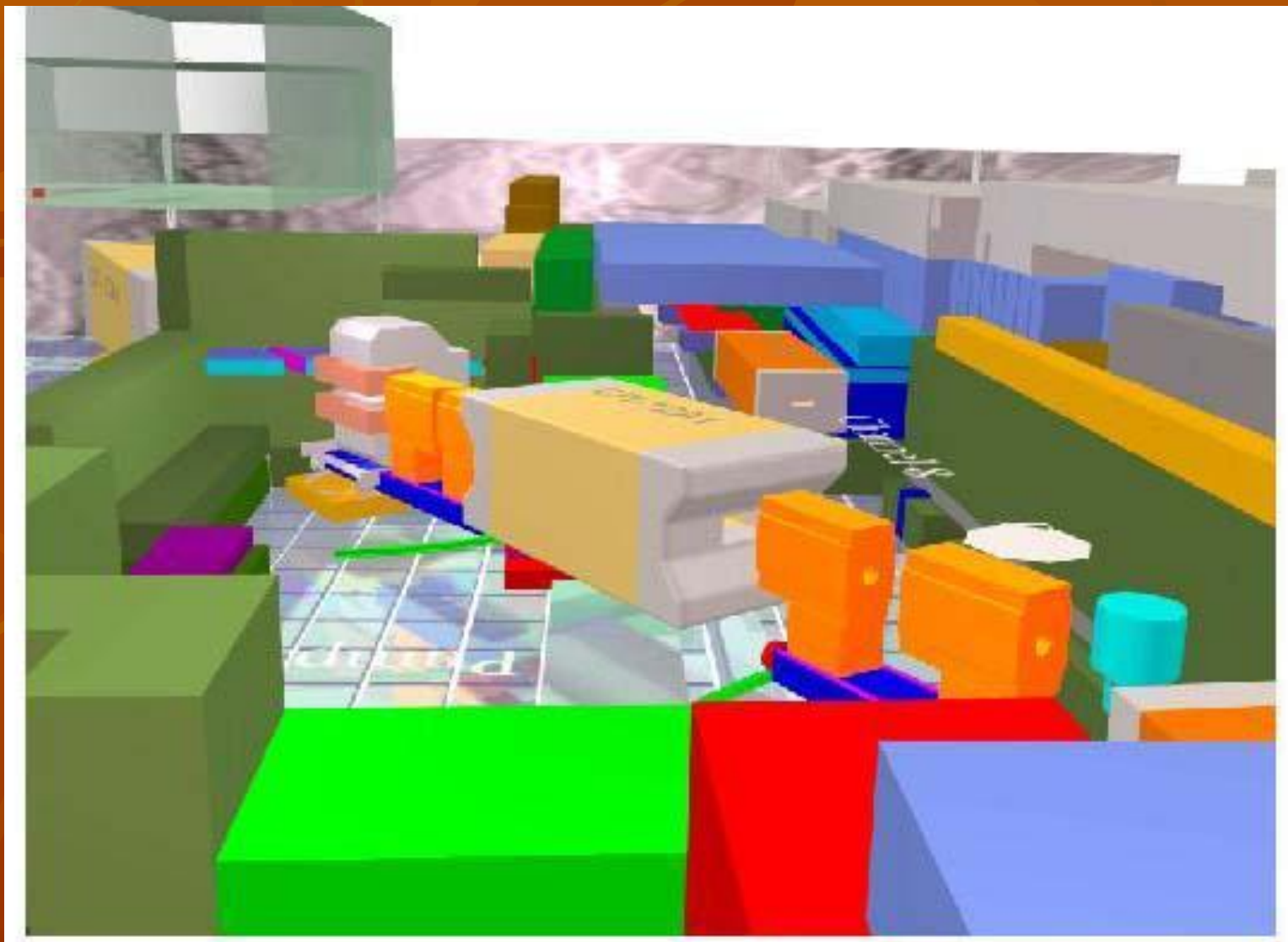
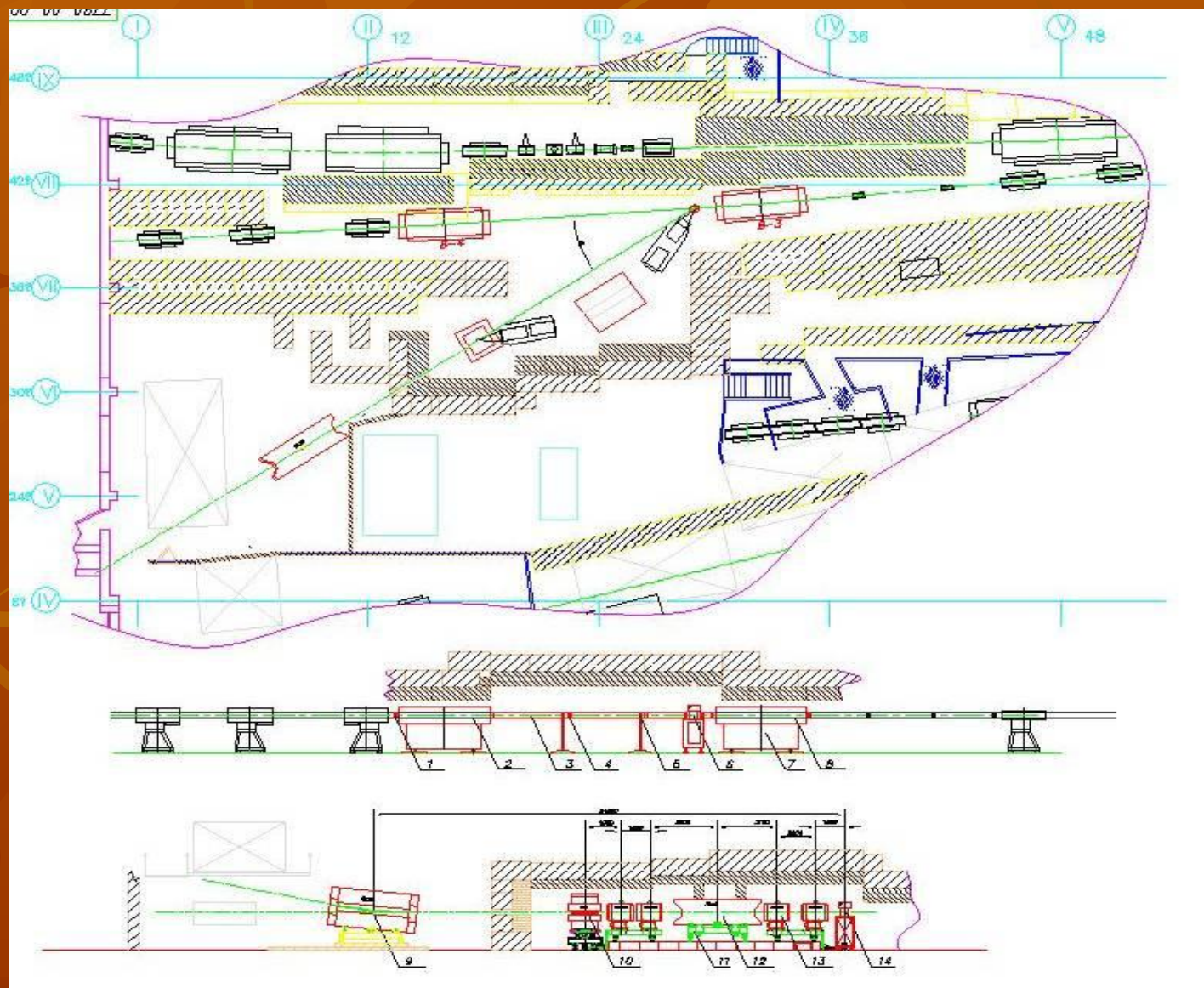


Схема экспериментальной установки



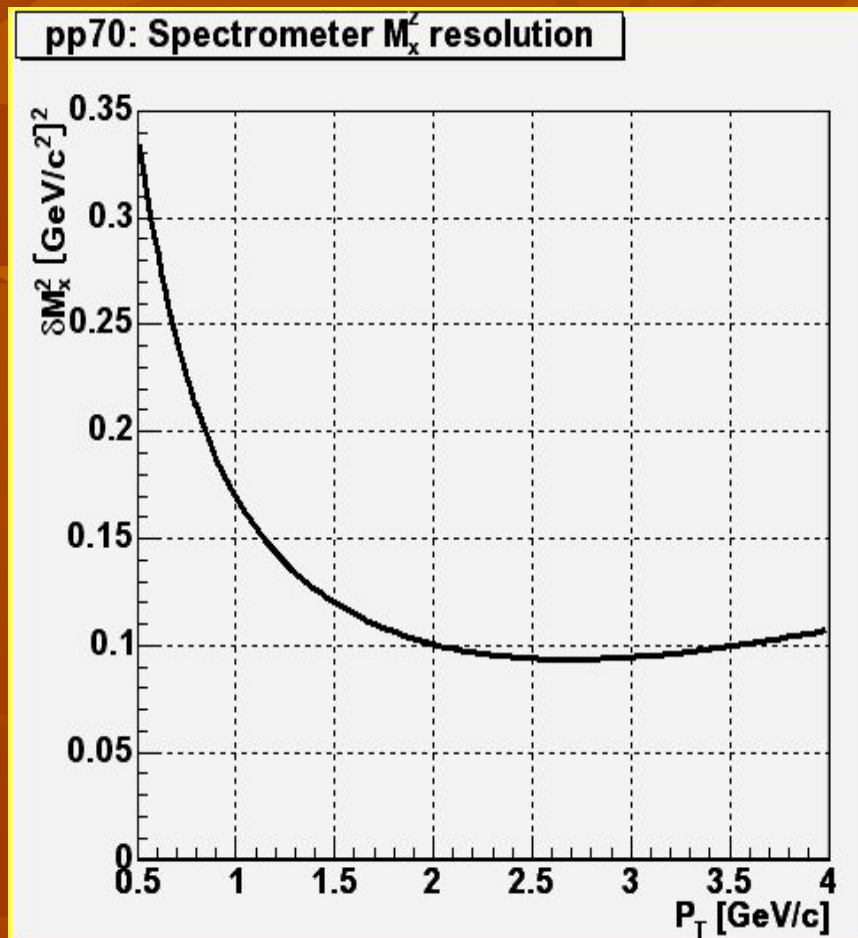
Разрешение спектрометра с жидководородной мишенью

Измерение угла

- криостат - 100 мкм лавсан, 1 см пенопласт
- майлар -100 мкм (гелиевый мешок, изоляция мишени, дрейфовые камеры)
- газообразный гелий - 3 м
- аргон - 4 см
- разрешение дрейфовых камер – 200 мкм

Измерение импульса

- газообразный гелий - 7 м
- аргон – 4 см
- майлар – 120 мкм (гелиевый мешок, дрейфовые камеры)
- неопределенность интеграла магнитного поля - $\Delta(\int B dL)/(\int B dL) = 10^{-3}$



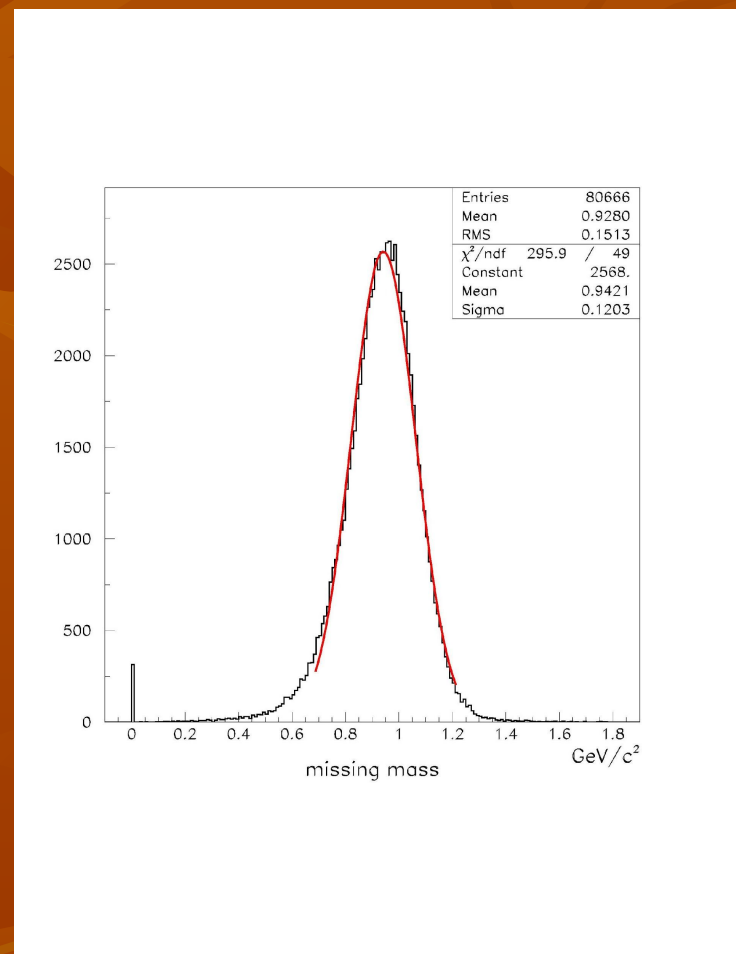
Разрешение спектрометра с жидководородной мишенью

Измерение угла

- криостат - 100 мкм лавсан, 1 см пенопласт
- майлар -100 мкм (гелиевый мешок, изоляция мишени, дрейфовые камеры)
- газообразный гелий - 3 м
- аргон - 4 см
- разрешение дрейфовых камер – 200 мкм

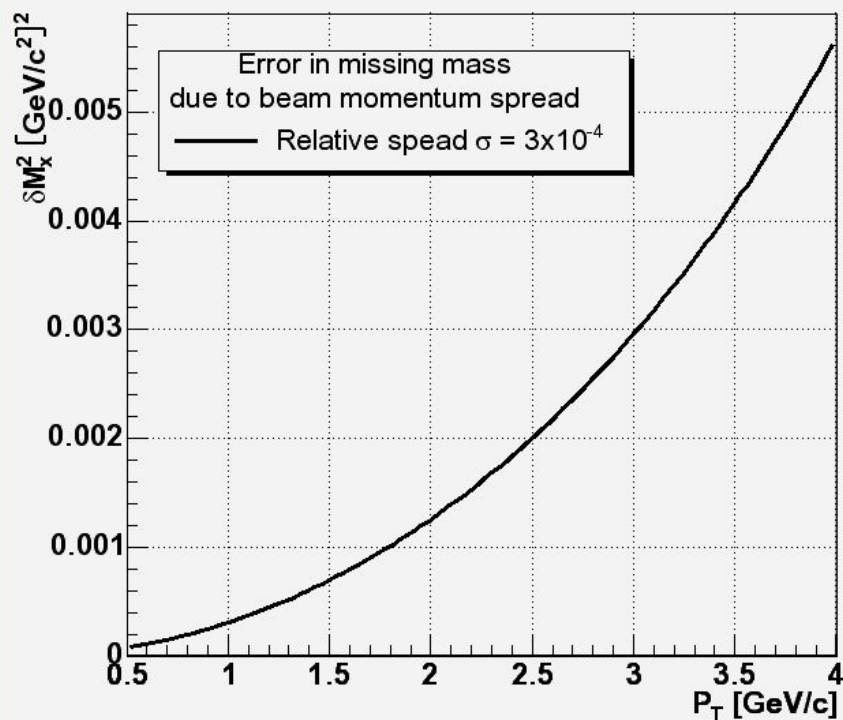
Измерение импульса

- газообразный гелий - 7 м
- аргон – 4 см
- майлар – 120 мкм (гелиевый мешок, дрейфовые камеры)
- неопределенность интеграла магнитного поля - $\Delta(\int B dL)/(\int B dL) = 10^{-3}$

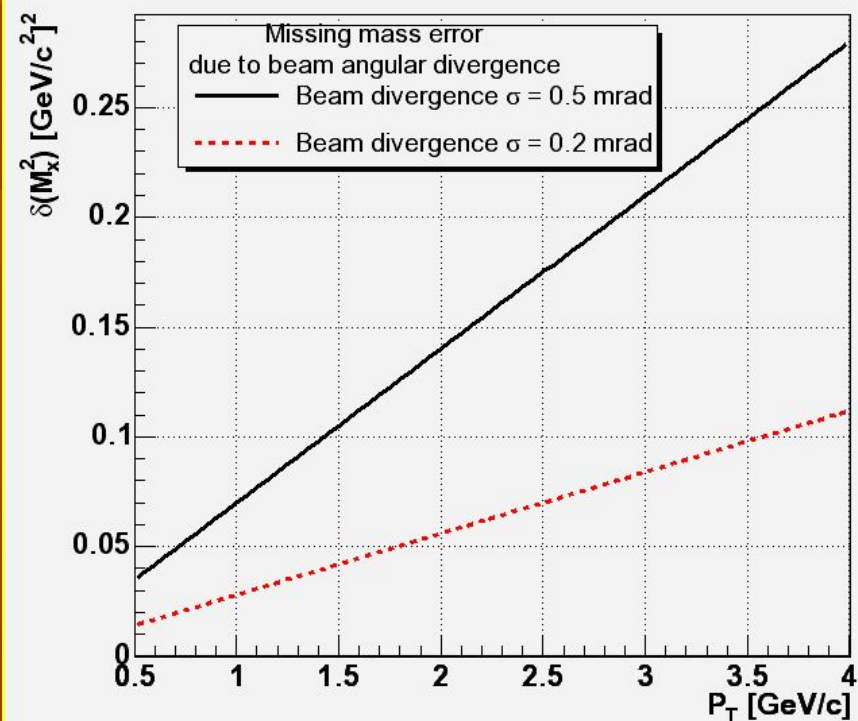


Зависимость разрешения спектрометра от параметров пучка

$p + p \rightarrow p + X$ at 70 GeV



$p + p \rightarrow p + X$ at 70 GeV



Параметры пучка для установки СПИН

Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение
Режим низкой интенсивности [ppp]	-	10^6
Режим высокой интенсивности [ppp]	10^9	10^{12}
Растяжка [сек]	0.6	-
Стабильность положения центра пучка на оси канала $\sigma(\Delta x)$, $\sigma(\Delta y)$ [мм]	-	0.2
Интенсивность гало пучка за пределами 10 см от оси пучка [ppp/(мрад·см ²)]	-	10^3
Модуляция интенсивности пучка $\Delta I / \langle I \rangle$ на частотах выше 200 kHz	-	10^{-4}
Размер пучка $\sigma(x)$, $\sigma(y)$ [мм]	2	5
Угловая расходимость σ [мрад]	-	0.1

Схема установки в тестовом сеансе (декабрь 2004)

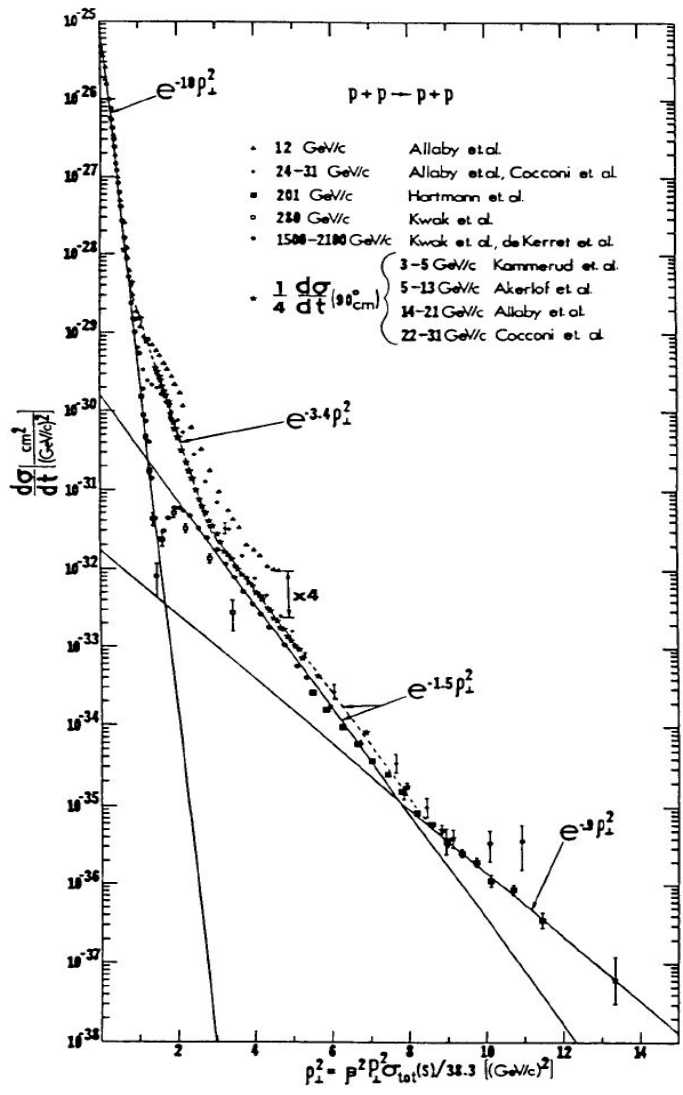
Параметры счетчиков

Некоторые результаты

Состав аппаратуры для полномасштабных измерений

- ❖ Проблемы, общие для всей программы ускорения поляризованных протонов в У70
 - Вывод поляризованного протонного пучка
 - Поляриметрия
- ❖ Переднее плечо
 - Годоскоп с оптоволоконным съемом
 - Пороговый черенковский счетчик
- ❖ Плечо отдачи
 - Измерение угла: годоскопы и/или пропорциональные камеры
 - Измерение импульса: дрейфовые камеры
 - Идентификация: время-пролетная техника, пороговые черенковские счетчики
- ❖ Электроника
 - специализированные усилители для ФЭУ с низким входным сопротивлением
 - низкопороговые усилители для пропорциональных камер
 - усилители для дрейфовых камер
 - преобразователи время-код с возможностью регистрации нескольких событий
- ❖ Жидководородная мишень

Оценки скорости счета



P_{\perp}^2 (GeV/c) ²	Δt (GeV/c) ²	$\Delta\phi$ mr	$\frac{d\sigma}{dt}$ $\frac{nb}{(\text{GeV/c})^2}$	<u>events</u> hr	hrs.	N events	ΔA_n [.85 \sqrt{N}] ⁻¹
1.0	0.06	159	4000	230000	100	2.3 10 ⁸	0.1%
2.0	0.09	177	90	8600	100	8.6 10 ⁵	0.1%
3.0	0.25	194	19	5500	100	5.5 10 ⁵	0.2%
4.0	0.35	210	4.0	1800	100	1.8 10 ⁵	0.3%
5.0	0.45	225	0.9	550	100	5.5 10 ⁴	0.5%
6.0	0.56	240	0.22	180	200	3.6 10 ⁴	0.6%
7.0	0.67	254	0.055	56	200	1.1 10 ⁴	1.1%
8.0	0.79	268	0.016	20	300	6.0 10 ³	1.5%
10.0	1.06	296	0.0017	3.2	400	1.3 10 ³	3.3%
12.0	1.25	324	0.0003	0.73	600	4.4 10 ²	5.6%
Total					2200		

Table 5. Event rates and errors in A_n for $p - p$ elastic scattering a

Некоторые результаты