Реакции перезарядки с точки зрения партонной модели

М.Л.Некрасов

Семинар ОТФ, 17 декабря 2014

План:

- Введение (эксп.ситуация, противоречия + идеи)
- Анализ жестких подпроцессов
- Дифф. сечения $\pi^- p \to M^0 n$ и $K^- p \to M^0 \Lambda$
  сравнение с эксп.данными
- Выводы

Введение

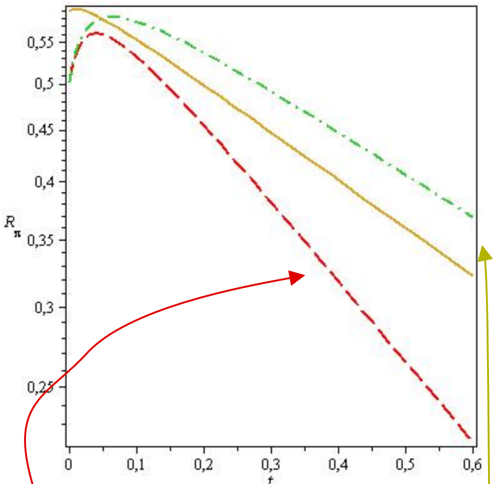
$\pi^- p \to (\pi^0, \eta, \eta') n$ ИФВЭ (NICE, GAMS-4π), Argonne, FERMILAB, CERN …
как часть программы исследований нейтральных мезонов,
поиск экзотич. состояний, распределение по *t*, *s* …

$K^- p \to (\pi^0, \eta, \eta') \Lambda$ BNL, CERN, ИФВЭ (GAMS-4π)

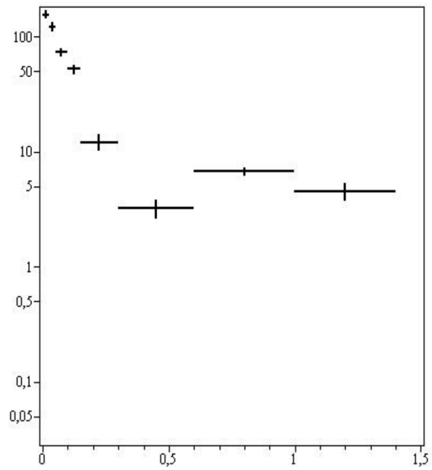
Теоретические методы: Реджевская феноменология $A(s,t) = g(t)\,\eta(\alpha)\,\left(s/s_0\right)^{\alpha(t)}$

Проблемы:

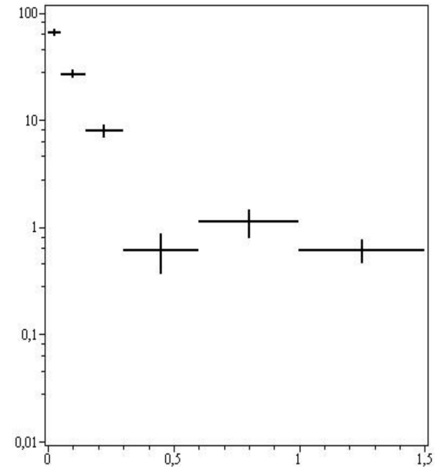
1. $\pi^- p$: $R_\pi^{\eta'/\eta}(t)$ **2.** $K^- p \to \eta\Lambda$: $d\sigma/dt$



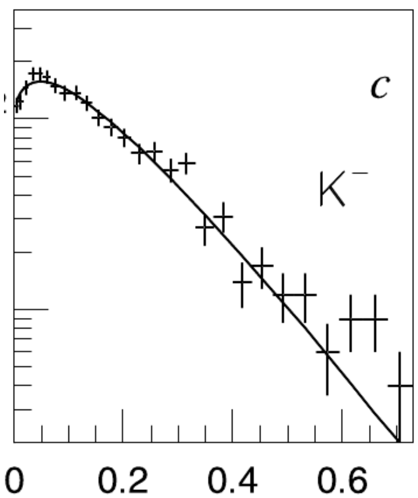
Argonne (1980) 8.45 GeV
ИФВЭ (1979) 15,40 GeV



CERN (1977) 4.2 GeV



CERN (1981) 8.25 GeV



ИФВЭ (2013) 32.5 GeV

Партонная модель: (Грибов, 1973)

- Взаимодействия адронов при высоких энергиях происходят через элементарные акты рассеяния составляющих их субчастиц --- партонов.
- Наибольший вклад в сечение дает взаимодействие партонов с небольшими относительными импульсами $\Rightarrow$ медленные партоны.
- Медленные партоны образуются вследствие квантовых флуктуаций --- расщеплений быстрых (валентных) партонов с последующим собиранием снова в быстрые партоны.
- Медленные партоны возникают в конце флуктуаций $\Rightarrow$ их рассеяние должно приводить к прерыванию породивших их флуктуаций $\Rightarrow$ множественное образованию адронов

Введение

Партонная модель: (Грибов, 1973)

- Взаимодействия адронов при высоких энергиях происходят через элементарные акты рассеяния составляющих их субчастиц --- партонов.
- Наибольший вклад в сечение дает взаимодействие партонов с небольшими относительными импульсами $\Rightarrow$ медленные партоны.
- Медленные партоны образуются вследствие квантовых флуктуаций --- расщеплений быстрых (валентных) партонов с последующим собиранием снова в быстрые партоны.
- Медленные партоны возникают в конце флуктуаций $\Rightarrow$ их рассеяние должно приводить к прерыванию породивших их флуктуаций $\Rightarrow$ множественное образованию адронов

- (!)Реакции перезарядки представляют другой класс процессов. В их основе лежит рассеяние с перезарядкой заряженных партонов, т.е. с *изменением их типа* в составе сталкивающихся частиц.
- В случае медленных партонов рассеяние такого рода, даже на малые углы, приводит к прерыванию флуктуаций $\Rightarrow$ множественное образование адронов.
- *Эксклюзивные бинарные* реакции перезарядки идут через рассеяние быстрых(валентных) заряженных партонов, стоящих в начале флуктуаций.
- Соответствующие элементарные процессы являются жесткими.

Партонная модель: (Грибов, 1973)

- Взаимодействия адронов при высоких энергиях происходят через элементарные акты рассеяния составляющих их субчастиц --- партонов.
- Наибольший вклад в сечение дает взаимодействие партонов с небольшими относительными импульсами ⇨ медленные партоны.
- медленные партоны образуются вследствие квантовых флуктуаций --- расщеплений быстрых (валентных) партонов с последующим собиранием снова в быстрые партоны.
- Медленные партоны возникают в конце флуктуаций ⇨ их рассеяние должно приводить к прерыванию породивших их флуктуаций ⇨ множественное образованию адронов

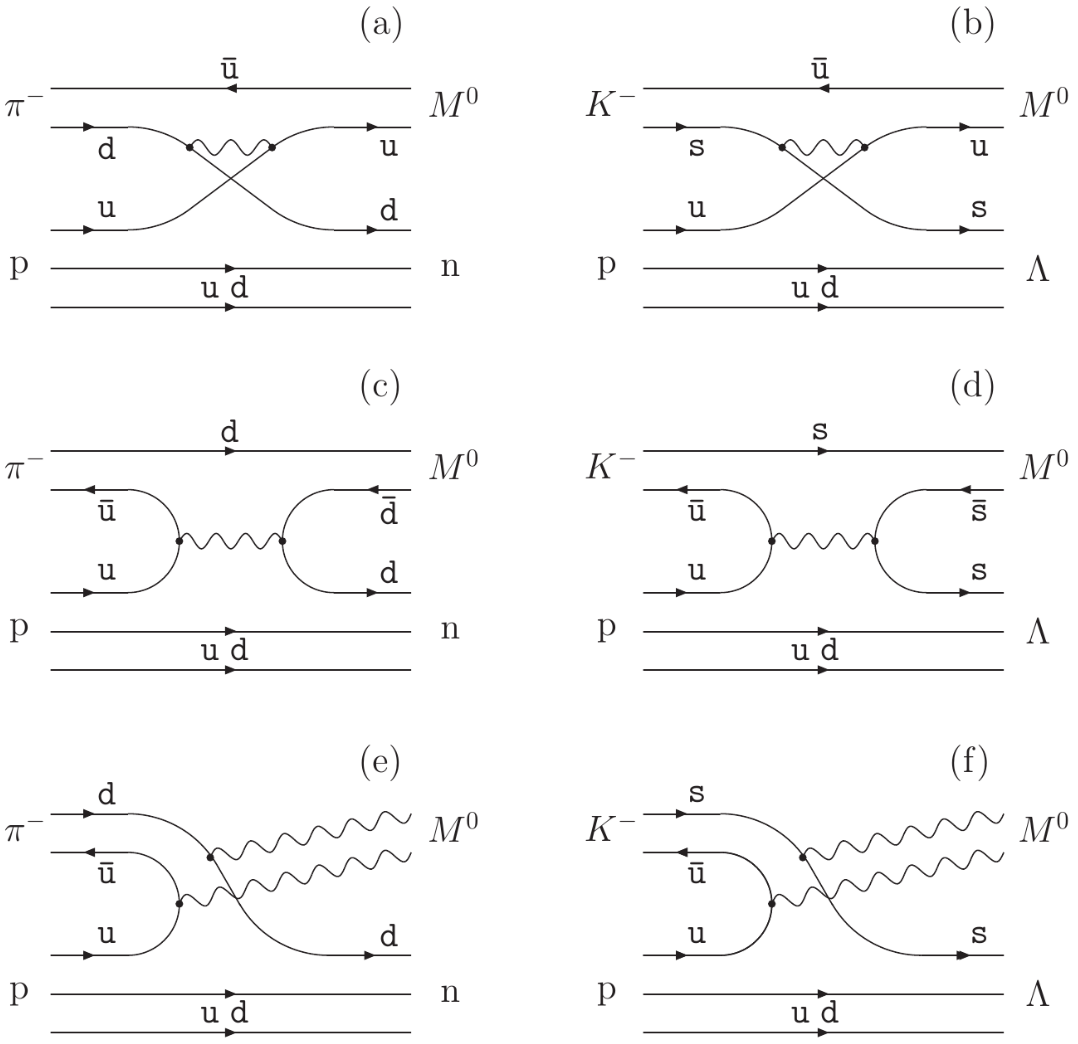
- (!)Реакции перезарядки представляют другой класс процессов. В их основе лежит рассеяние с перезарядкой заряженных партонов, т.е. с *изменением их типа* в составе сталкивающихся частиц.
- В случае медленных партонов рассеяние такого рода, даже на малые углы, приводит к прерыванию флуктуаций ⇨ множественное образование адронов.
- *Эксклюзивные бинарные* реакции перезарядки идут через рассеяние быстрых(валентных) заряженных партонов, стоящих в начале флуктуаций.
- Соответствующие элементарные процессы являются жесткими.

- После рассеяния быстрых партонов, существенную роль играют мягкие взаимодействия.
  (В частности, они ответственны за собирание партонов в конечные адронные состояния.)

- Обеспечивают ли мягкие процессы когерентность промежуточных вкладов?
  (Нет прерывания флуктуаций ⇨ когерентность! Но, тем не менее, при формировании конечных состояний включаются “силы конфайнмента” --- силы диссипативной природы!)
- С ростом энергий возрастает время "мягкого" взаимодействия частиц ⇨ возрастает время действия "диссипативных сил", разрушающих когерентность.

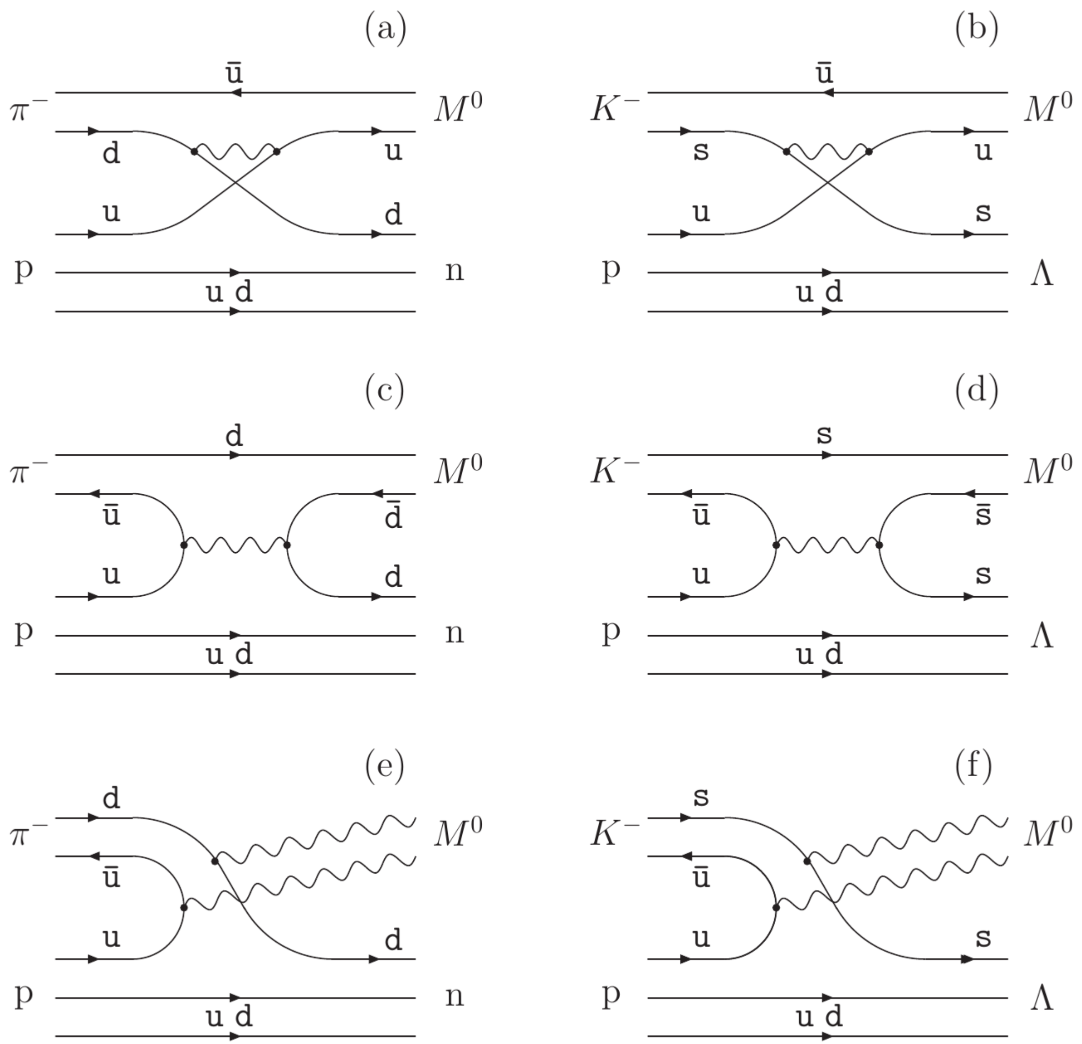
Жёсткие подпроцессы (партонная модель)

$\pi^- p \to M^0 n$ $\qquad$ $K^- p \to M^0 (\Lambda, \Sigma^0)$



Жёсткие подпроцессы (партонная модель)

$\pi^- p \to M^0 n$ $\quad\quad$ $K^- p \to M^0 (\Lambda,\Sigma^0)$



$$M_E = N \times \hat{s}/\hat{u}$$

При небольших передачах
вклады считаем равными

$$M_A = N \times \hat{u}/\hat{s}$$

"двойные" подпроцессы!
Вклады подавлены

Построение сечений наблюдаемых процессов

	V	$SU(3)$	T	$SU(3)$	hard	subprocesses
$\pi^- p \to \pi^0 n$	ρ	1	—	—	E $(u\bar{u})$	A $(d\bar{d})$
$\pi^- p \to \eta^8 n$	—	—	a_2	$1/\sqrt{3}$	E $(u\bar{u})$	A $(d\bar{d})$
$\pi^- p \to \eta^0 n$	—	—	a_2	$\xi\sqrt{2/3}$	E $(u\bar{u})$	A $(d\bar{d})$
$K^- p \to \bar{K}^0 n$	ρ	$-1/\sqrt{2}$	a_2	$1/\sqrt{2}$		A $(s\bar{d})$
$K^+ n \to K^0 p$	ρ	$1/\sqrt{2}$	a_2	$1/\sqrt{2}$	E $(d\bar{s})$	

$K^- p \to \pi^0 \Lambda$	K^*	$1/2$	K_2^*	$1/2$	E $(u\bar{u})$	
$K^- p \to \eta^8 \Lambda$	K^*	$\sqrt{3}/2$	K_2^*	$-1/(2\sqrt{3})$	E $(u\bar{u})$	A $(s\bar{s})$
$K^- p \to \eta^0 \Lambda$	—	—	K_2^*	$\xi\sqrt{2/3}$	E $(u\bar{u})$	A $(s\bar{s})$
$\pi^- p \to K^0 \Lambda$	K^*	$-1/\sqrt{2}$	K_2^*	$1/\sqrt{2}$		A $(d\bar{s})$

ξ – параметр нарушения кварковой U(3) симметрии

$$A(s,t) = g(t)\,\eta(\alpha)\,\left(s/s_0\right)^{\alpha(t)}$$

Сигнатура $\eta(\alpha)$, относит.вклады:

векторный обмен: $i \times \sin(\pi\alpha_V/2)$

тензорный обмен: $\cos(\pi\alpha_T/2)$

Построение сечений наблюдаемых процессов

	V	$SU(3)$	T	$SU(3)$	hard	subprocesses
$\pi^- p \to \pi^0 n$	ρ	1	—	—	E $(u\bar{u})$	A $(d\bar{d})$
$\pi^- p \to \eta^8 n$	—	—	a_2	$1/\sqrt{3}$	E $(u\bar{u})$	A $(d\bar{d})$
$\pi^- p \to \eta^0 n$	—	—	a_2	$\xi\sqrt{2/3}$	E $(u\bar{u})$	A $(d\bar{d})$
$K^- p \to \bar{K}^0 n$	ρ	$-1/\sqrt{2}$	a_2	$1/\sqrt{2}$		A $(s\bar{d})$
$K^+ n \to K^0 p$	ρ	$1/\sqrt{2}$	a_2	$1/\sqrt{2}$	E $(d\bar{s})$	

$K^- p \to \pi^0 \Lambda$	K^*	$1/2$	K_2^*	$1/2$	E $(u\bar{u})$	
$K^- p \to \eta^8 \Lambda$	K^*	$\sqrt{3}/2$	K_2^*	$-1/(2\sqrt{3})$	E $(u\bar{u})$	A $(s\bar{s})$
$K^- p \to \eta^0 \Lambda$	—	—	K_2^*	$\xi\sqrt{2/3}$	E $(u\bar{u})$	A $(s\bar{s})$
$\pi^- p \to K^0 \Lambda$	K^*	$-1/\sqrt{2}$	K_2^*	$1/\sqrt{2}$		A $(d\bar{s})$

ξ – параметр нарушения кварковой U(3) симметрии

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(u\bar{u} - d\bar{d}) \underset{V}{=} \pi^0, \qquad \frac{1}{\sqrt{2}}(u\bar{u} + d\bar{d}) \underset{T}{=} \sqrt{\frac{2}{3}}\,\eta^0 + \sqrt{\frac{1}{3}}\,\eta^8,$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(u\bar{u} - s\bar{s}) \underset{V}{=} \frac{1}{2}\,\pi^0 + \frac{\sqrt{3}}{2}\,\eta^8, \qquad \frac{1}{\sqrt{2}}(u\bar{u} + s\bar{s}) \underset{T}{=} \frac{1}{2}\,\pi^0 + \sqrt{\frac{2}{3}}\,\eta^0 - \frac{1}{2\sqrt{3}}\,\eta^8$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\,u\bar{u} = \frac{1}{\sqrt{6}}\,\eta^0 + \frac{1}{\sqrt{12}}\,\eta^8 + \frac{1}{2}\,\pi^0 = \frac{1}{2}\cos(\theta+\theta_{id})\,\eta + \frac{1}{2}\sin(\theta+\theta_{id})\,\eta' + \frac{1}{2}\,\pi^0$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}}\,s\bar{s} = \frac{1}{\sqrt{6}}\,\eta^0 - \frac{1}{\sqrt{3}}\,\eta^8 = -\frac{1}{\sqrt{2}}\sin(\theta+\theta_{id})\,\eta + \frac{1}{\sqrt{2}}\cos(\theta+\theta_{id})\,\eta'$$

$$A(s,t) = g(t)\,\eta(\alpha)\,\left(s/s_0\right)^{\alpha(t)}$$

Сигнатура $\eta(\alpha)$, относит.вклады:

векторный обмен: $\mathrm{i} \times \sin(\pi\alpha_V/2)$

тензорный обмен: $\cos(\pi\alpha_T/2)$

Структура жёстких вкладов

Когерентное сложение:

"жесткие" подпроцессы дают линейную комбинацию вкладов

симметричн. — в тензорном канале;
антисиметр. — в векторном канале.

Мнемоническое правило:

E — положит.вклады в обоих каналах;
A — положит.вклад в тензорном и отриц. вклад в векторном канале

Некогерентное сложение:

"жесткие" вклады непосредственно проявляются в сечении с соответствующим относительным весом, независимо в вектор. и тензорном каналах.

Простейшая модель смешивания :

$$|\,\eta > \;=\; \cos\theta\,|\,\eta^8 > -\sin\theta\,|\,\eta^0 >$$

$$|\,\eta' > \;=\; \sin\theta\,|\,\eta^8 > +\cos\theta\,|\,\eta^0 >$$

В случае когерентного сложения жёстких вкладов:

В случае <u>не</u>когерентного сложения появляется общий коэффициент ½

$$\sigma(\pi^- p \to \pi^0 n) = g^2_{\pi\rho\pi} \sin^2\frac{\pi\alpha_\rho}{2}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_\rho-2}$$

$$\sigma(\pi^- p \to \eta n) = \frac{1+2\xi^2}{3} g^2_{\pi a_2\eta} \cos^2\frac{\pi\alpha_{a_2}}{2}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_{a_2}-2} \cos^2(\theta+\theta_{id}-\delta)$$

$$\sigma(\pi^- p \to \eta' n) = \frac{1+2\xi^2}{3} g^2_{\pi a_2\eta'} \cos^2\frac{\pi\alpha_{a_2}}{2}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_{a_2}-2} \sin^2(\theta+\theta_{id}-\delta)$$

$$\theta_{id} = \arctan\sqrt{2}$$

$$\delta = \arctan\frac{\sqrt{2}(1-\xi)}{1+2\xi}$$

$$\xi = 1 \pm 0.025 \Longrightarrow |\delta| < 0.7^0$$

Всюду далее подразумевается : $\sigma \Longrightarrow \mathrm{d}\sigma/\mathrm{d}t$

В случае когерентного сложения жёстких вкладов:

В случае некогерентного сложения появляется общий коэффициент ½

$$\sigma(\pi^- p \to \pi^0 n) = g^2_{\pi\rho\pi} \sin^2 \frac{\pi\alpha_\rho}{2} \left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_\rho - 2}$$

$$\sigma(\pi^- p \to \eta n) = \frac{1+2\xi^2}{3} g^2_{\pi a_2 \eta} \cos^2 \frac{\pi\alpha_{a_2}}{2} \left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_{a_2} - 2} \cos^2(\theta + \theta_{id} - \delta)$$

$$\sigma(\pi^- p \to \eta' n) = \frac{1+2\xi^2}{3} g^2_{\pi a_2 \eta'} \cos^2 \frac{\pi\alpha_{a_2}}{2} \left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_{a_2} - 2} \sin^2(\theta + \theta_{id} - \delta)$$

$$\theta_{id} = \arctan\sqrt{2}$$

$$\delta = \arctan \frac{\sqrt{2}(1-\xi)}{1+2\xi}$$

$$\xi = 1 \pm 0.025 \Rightarrow |\delta| < 0.7^0$$

При t=0 правила сумм выполняются $\Rightarrow$ $g_{\rho 0} = g_{\pi\rho\pi}(0)$ ... и $g_{a_2 0} = g_{\pi a_2 \eta}(0) = g_{\pi a_2 \eta'}(0)$

общие вершины для каждой траектории

Определение угла смешивания:

$$R_\pi^{\eta'/\eta}(0) \equiv \left.\frac{\sigma(\pi^- p \to \eta' n)}{\sigma(\pi^- p \to \eta n)}\right|_{t=0} = \tan^2(\theta + \theta_{id} - \delta)$$

GAMS-4π : $R_\pi = 0.54 \pm 0.04$

$$\theta = (-18.4^0 \pm 1.0_{\rm exp} \pm 0.7_{\rm th})^0$$

В случае когерентного сложения жёстких вкладов:

В случае некогерентного сложения появляется общий коэффициент ½

$$\sigma(\pi^- p \to \pi^0 n) \;=\; g^2_{\pi\rho\pi}\,\sin^2\frac{\pi\alpha_\rho}{2}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_\rho-2}$$

$$\sigma(\pi^- p \to \eta n) \;=\; \frac{1+2\xi^2}{3}\,g^2_{\pi a_2\eta}\,\cos^2\frac{\pi\alpha_{a_2}}{2}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_{a_2}-2}\cos^2(\theta+\theta_{id}-\delta)$$

$$\sigma(\pi^- p \to \eta' n) \;=\; \frac{1+2\xi^2}{3}\,g^2_{\pi a_2\eta'}\,\cos^2\frac{\pi\alpha_{a_2}}{2}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_{a_2}-2}\sin^2(\theta+\theta_{id}-\delta)$$

$$\theta_{id} = \arctan\sqrt{2}$$

$$\delta = \arctan\frac{\sqrt{2}(1-\xi)}{1+2\xi}$$

$$\xi = 1\pm 0.025 \;\Longrightarrow\; |\delta| \;<\; 0.7^0$$

При t=0 правила сумм (приблизительно) выполняются $\Longrightarrow$ $g_{\rho 0} = g_{\pi\rho\pi}(0)\ldots$ и $g_{a_2 0} = g_{\pi a_2\eta}(0) = g_{\pi a_2\eta'}(0)$

общие вершины для каждой траектории

Определение угла смешивания:

$$R_\pi^{\eta'/\eta}(0) \;\equiv\; \left.\frac{\sigma(\pi^- p\to\eta' n)}{\sigma(\pi^- p\to\eta n)}\right|_{t=0} \;=\; \tan^2(\theta+\theta_{id}-\delta)$$

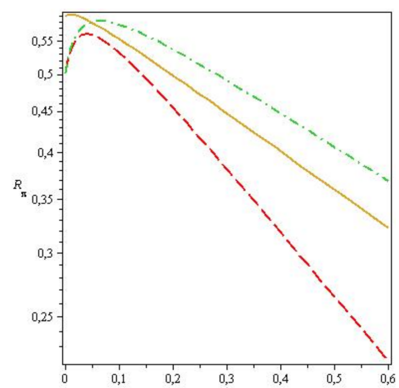
GAMS-4π : $R_\pi \;=\; 0.54\pm 0.04$

$$\theta \;=\; (-18.4^0\pm 1.0_{\rm exp}\pm 0.7_{\rm th})^0$$

При ненулевых t :

$$R_\pi^{\eta'/\eta}(t) \;=\; R_\pi^{\eta'/\eta}(0)\left[\frac{g_{\pi a_2\eta'}(t)}{g_{\pi a_2\eta}(t)}\right]^2$$

← Нетривиальная зависиость от t, определяемая “мягкими” взаимодействиями



В случае когерентного сложения жёстких вкладов:

В случае некогерентного сложения появляется общий коэффициент ½

$$\sigma(\pi^- p \to \pi^0 n) = g^2_{\pi\rho\pi} \sin^2\frac{\pi\alpha_\rho}{2}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_\rho-2}$$

$$\sigma(\pi^- p \to \eta n) = \frac{1+2\xi^2}{3} g^2_{\pi a_2\eta} \cos^2\frac{\pi\alpha_{a_2}}{2}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_{a_2}-2}\cos^2(\theta+\theta_{id}-\delta)$$

$$\sigma(\pi^- p \to \eta' n) = \frac{1+2\xi^2}{3} g^2_{\pi a_2\eta'} \cos^2\frac{\pi\alpha_{a_2}}{2}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_{a_2}-2}\sin^2(\theta+\theta_{id}-\delta)$$

$$\theta_{id} = \arctan\sqrt{2}$$

$$\delta = \arctan\frac{\sqrt{2}(1-\xi)}{1+2\xi}$$

$$\xi = 1 \pm 0.025 \implies |\delta| < 0.7^0$$

При t=0 правила сумм (приблизительно) выполняются $\implies$ $g_{\rho 0} = g_{\pi\rho\pi}(0)\ldots$ и $g_{a_2 0} = g_{\pi a_2 \eta}(0) = g_{\pi a_2\eta'}(0)$

общие вершины для каждой траектории

Определение угла смешивания:

$$R_\pi^{\eta'/\eta}(0) \equiv \left.\frac{\sigma(\pi^- p \to \eta' n)}{\sigma(\pi^- p \to \eta n)}\right|_{t=0} = \tan^2(\theta+\theta_{id}-\delta)$$

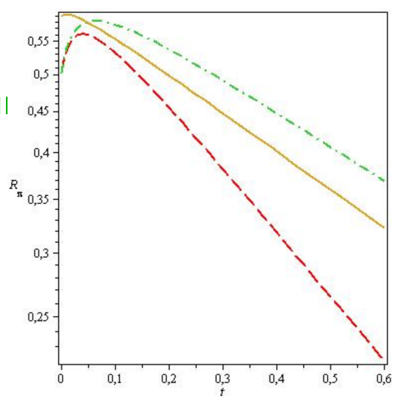
GAMS-4π : $R_\pi = 0.54 \pm 0.04$

$$\theta = (-18.4^0 \pm 1.0_{\text{exp}} \pm 0.7_{\text{th}})^0$$

При ненулевых t :

$$R_\pi^{\eta'/\eta}(t) = R_\pi^{\eta'/\eta}(0)\left[\frac{g_{\pi a_2\eta'}(t)}{g_{\pi a_2\eta}(t)}\right]^2$$

← Нетривиальная зависиость от t, определяемая "мягкими" взаимодействиями



Отношение вершинных констант:

$$\left.\frac{\sigma(\pi^- p \to \pi^0 n)}{\sigma(\pi^- p \to \eta n)+\sigma(\pi^- p \to \eta' n)}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2(\alpha_{a_2}-\alpha_\rho)}\right|_{t=0} = \frac{3}{1+2\xi^2}\left[\frac{g_{\rho 0}\sin(\pi\alpha_{\rho 0}/2)}{g_{a_2 0}\cos(\pi\alpha_{a_2 0}/2)}\right]^2$$

NICE, 10 – 40 GeV $\implies$ $g_{\rho 0}/g_{a_2 0} = 3.4 \pm 0.8$

Когерентное сложение жёстких вкладов:

A.Martin, C.Michel, 1971

$$\sigma(K^-p \to \pi^0\Lambda) = \frac{1}{4}\left[g^2_{KK^*\pi}\,\sin^2\frac{\pi\alpha_K}{2} + g^2_{KK_2^*\pi}\,\cos^2\frac{\pi\alpha_K}{2}\right]\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_K-2}$$

$$\sigma(K^-p \to \eta\Lambda) = \frac{3}{4}\left[g^2_{KK^*\eta}\,\sin^2\frac{\pi\alpha_K}{2}\,\cos^2\theta + g^2_{KK_2^*\eta}\,\cos^2\frac{\pi\alpha_K}{2}\,\cos^2(\theta+\theta'_{id})\right]\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_K-2}$$

$$\sigma(K^-p \to \eta'\Lambda) = \frac{3}{4}\left[g^2_{KK^*\eta'}\,\sin^2\frac{\pi\alpha_K}{2}\,\sin^2\theta + g^2_{KK_2^*\eta'}\,\cos^2\frac{\pi\alpha_K}{2}\,\sin^2(\theta+\theta'_{id})\right]\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_K-2}$$

$$\theta'_{id} = -\arctan(2\sqrt{2}) = -70.5^0$$

Отношение вершинных констант:

$$R_K^{\eta'/\eta}(0) \equiv \left.\frac{\sigma(K^-p\to\eta'\Lambda)}{\sigma(K^-p\to\eta\Lambda)}\right|_{t=0} = \frac{r^2_{K^*/K_2^*}\tan^2\frac{\pi\alpha_{K0}}{2}\cos^2\theta + \cos^2(\theta+\theta'_{id})}{r^2_{K^*/K_2^*}\tan^2\frac{\pi\alpha_{K0}}{2}\sin^2\theta + \sin^2(\theta+\theta'_{id})}$$

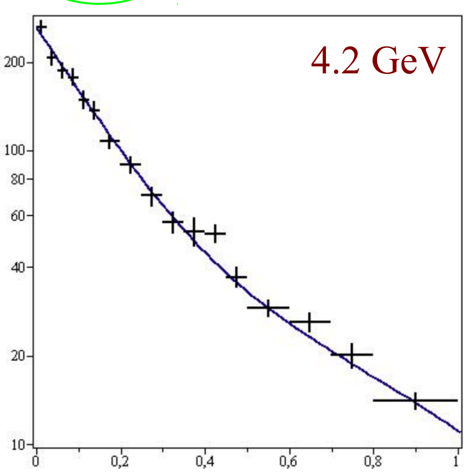
$$r_{K^*/K_2^*} \equiv g_{K^*0}/g_{K_2^*0}$$

CERN (1981) 8.25 GeV:

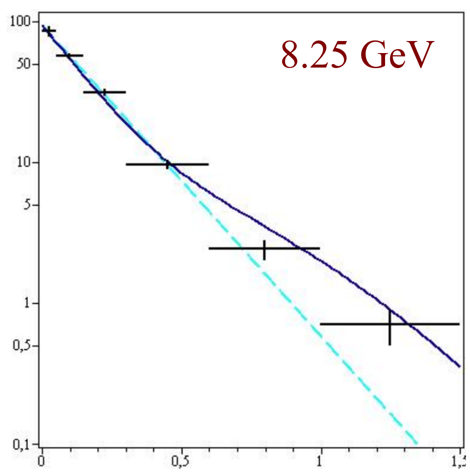
$$R_K^{\eta'/\eta}(0) = 1.37 \pm 0.13$$

$$g_{K^*0}/g_{K_2^*0} = 1.71 \pm 0.09$$

$|t| > 0$: Дифф.сечение $K^- p \to \pi^0\Lambda$:

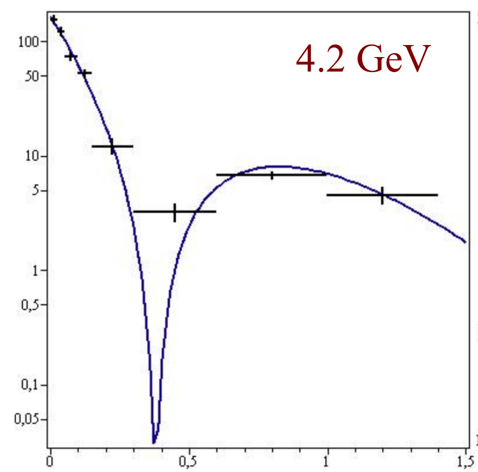


$c \approx 4.2$ GeV^-2

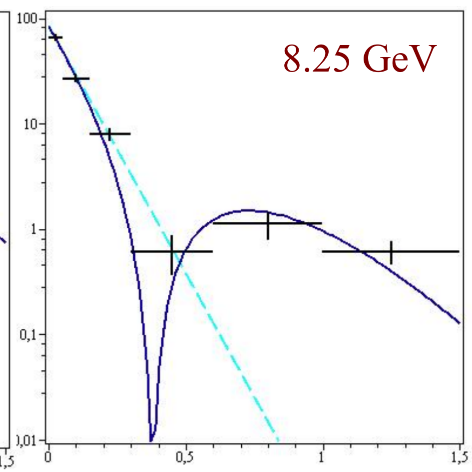


$c \approx 3.5$ GeV^-2

Дифф.сечение $K^- p \to \eta\Lambda$:



$c \approx 5.3$ GeV^-2



$c \approx 4.0$ GeV^-2

Некогерентное сложение жёстких вкладов:

$$\sigma(K^-p\to\eta\Lambda) = \left\{\frac{5}{12}\,g^2_{KK^*\eta}\,\sin^2\frac{\pi\alpha_K}{2}\,\cos^2\theta+\frac{1}{4}\,g^2_{KK_2^*\eta}\,\cos^2\frac{\pi\alpha_K}{2}\left[\cos^2(\theta+\theta_{id})+2\sin^2(\theta+\theta_{id})\right]\right\}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_K-2}$$

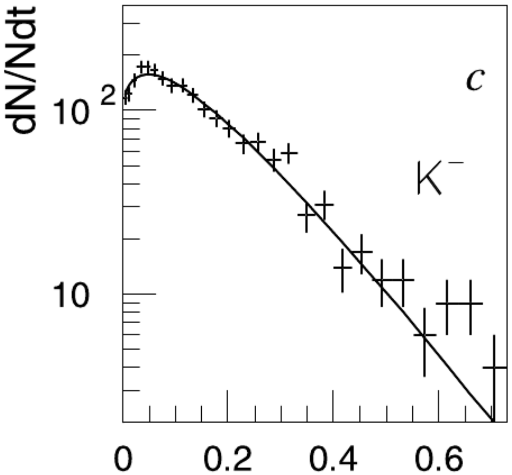
$$\sigma(K^-p\to\eta'\Lambda) = \left\{\frac{5}{12}\,g^2_{KK^*\eta'}\,\sin^2\frac{\pi\alpha_K}{2}\,\sin^2\theta+\frac{1}{4}\,g^2_{KK_2^*\eta'}\,\cos^2\frac{\pi\alpha_K}{2}\left[\sin^2(\theta+\theta_{id})+2\cos^2(\theta+\theta_{id})\right]\right\}\left(\frac{s}{s_0}\right)^{2\alpha_K-2}$$

Отношение вершинных констант: GAMS-4π (2013) 32.5 GeV:

$$R_K^{\eta'/\eta}(0)=1.27\pm0.15 \quad\Longrightarrow\quad g_{K^*0}/g_{K_2^*0}=0.88\pm0.34$$

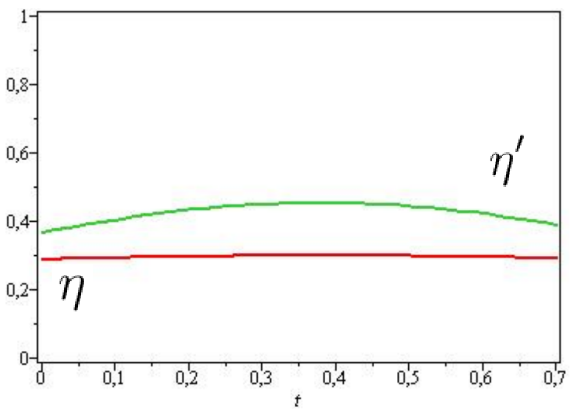
$|\mathbf{t}|>0$: поведение дифф.сечений

GAMS-4π (2013) 32.5 GeV:

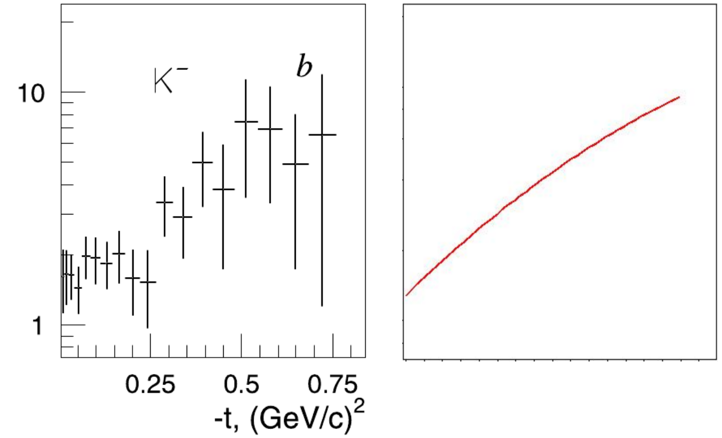


Нет провалов во всей области *t*

"Сигнатурные" факторы:



Поведение отношения сечений:



Выводы (заключение):

- Выдвинуто качественное обоснование того, что реакции перезарядки при высоких энергиях идут через рассеяние быстрых валентных кварков.
  Гипотеза: с ростом энергии происходит смена режима вкладов мягких взаимодействий вследствие разрушения когерентности промежуточных состояний.

- Предложено описание реакций перезарядки в комбинированном подходе: вклады жестких процессов вычисляются в партонной модели (пертурб. КХД), мягких – на основе реджевской феноменологии.
  С точки зрения редже-феноменологии смена режима проявляется в эффективном изменении сигнатруных факторов и появлении зависимости от энергии в вершинных факторах: $g(t)\,\eta(\alpha)\,\left(s/s_0\right)^{\alpha(t)} \longrightarrow \tilde{g}(t,s)\tilde{\eta}(\alpha)\,\left(s/s_0\right)^{\alpha(t)}$

- Дано объяснение исчезновения "провала" в дифференциальном сечении $\mathrm{K^- p} \to \eta\Lambda$ при высоких энергиях как проявление смены режима когерентности промежуточных вкладов.

- "Индикаторами" смены режима вкладов промежуточных состояний является "неканоническое" изменение наклонов падения сечений и изменение отношений вершинных факторов при нулевой передаче.