

Elementarpartikelfysik, 2

Förra gången:

dimensionsanalys

$$E = F \cdot s = m \cdot a \cdot s$$

jfr. $\begin{pmatrix} ct \\ x \\ y \\ z \end{pmatrix} \rightarrow$

$$[E] = M \cdot \frac{L}{T^2} \cdot L = \frac{ML^2}{T^2}$$

$$c=1 \Rightarrow L=T \Rightarrow [E]=M$$

$$\hbar = \text{Verkan} = E \cdot t$$

$$\hbar=1 \Rightarrow M \cdot T = 1 \Rightarrow T=L=\frac{1}{M}$$

$$\Rightarrow [E] = 1/L$$

Standardmodellen

Materia:

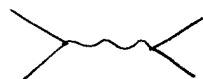
$$\begin{pmatrix} u \\ d \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} c \\ s \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} t \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} e \\ \nu_e \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \mu \\ \nu_\mu \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \tau \\ \nu_\tau \end{pmatrix}$$

Kraftförmedlare:

elektromag.	:	γ	$\sim$
svag kärn	:	$W^\pm, Z$	$\sim$
stark kärn	:	g	∞

Produktion



Elastisk spridning:



($\Rightarrow$ kraft)

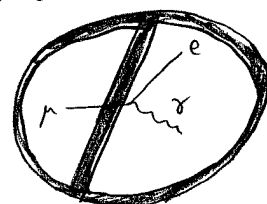
boten: ---
inte hör

Ex

Myonsönderfall
($2 \mu s$)

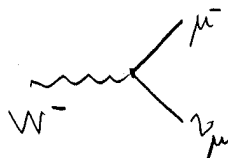
$\mu^- \rightarrow \dots$ ja, vad?

inte $\mu^- \rightarrow e^- + \gamma$



γ
bevarar
alltid
leptonens
identitet

Men



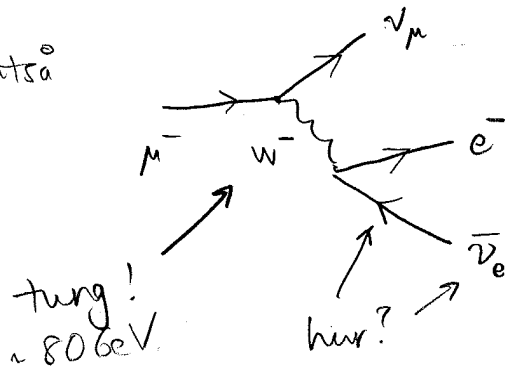
OK

$\sim g$ svag!

byter identitet!
(och "har svag laddning")

(1)

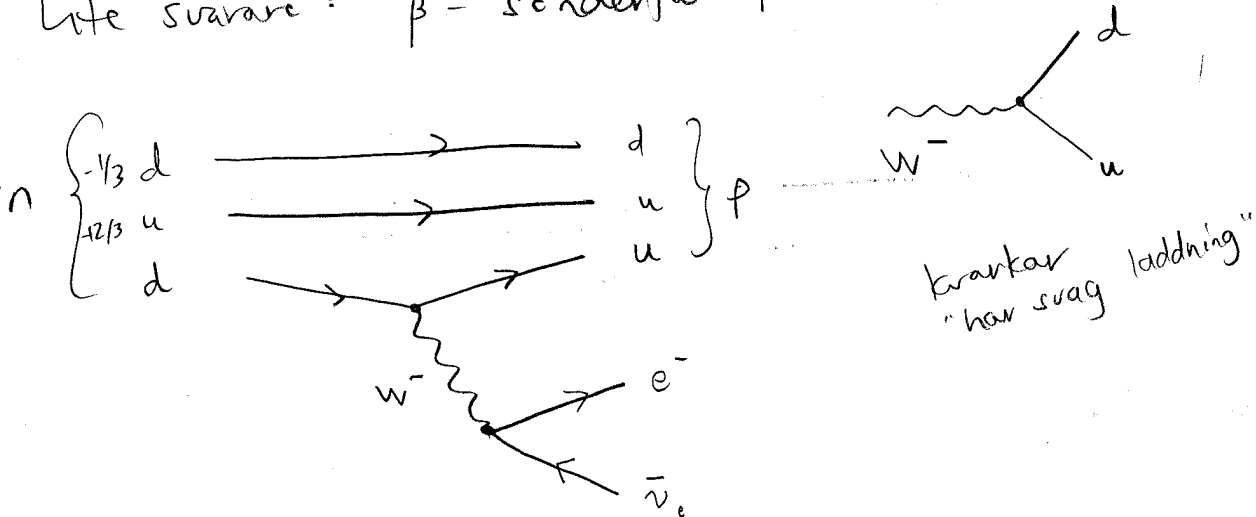
Altså



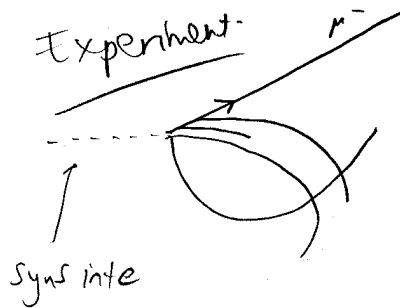
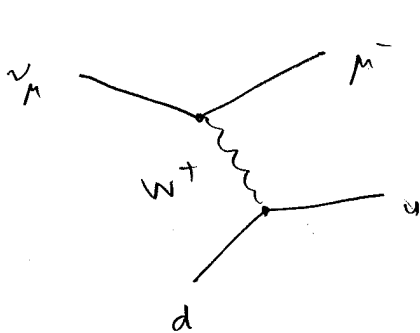
$$\mu^- \rightarrow \nu_\mu + e^- + \bar{\nu}_e$$

(om "sönderfallskanaler" finns, sönderfaller tunga partiklar fortare.)

Lite svårare: β -sönderfall på kvarknivå:



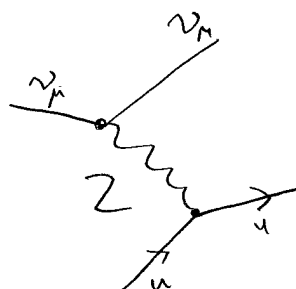
Studera med neutrinostrålar:



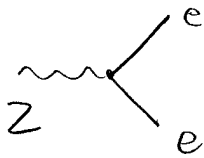
Också:



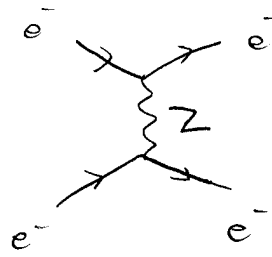
ingen myon?



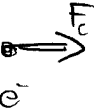
← samma fermioner!
"neutrala strömmar"



$\Rightarrow$



vi såde förra gången att $\gamma \Rightarrow$ e.m. kraft

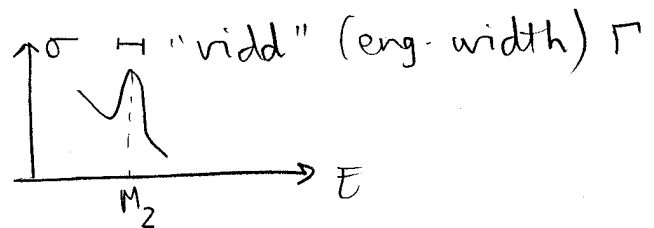
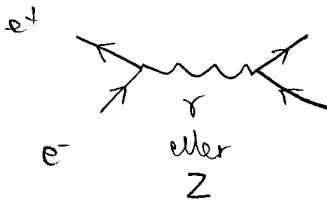


Påverkar Z kraften $\vec{F}_c$?

Z tung $\Rightarrow$ sönderfaller snabbt $\Rightarrow$ kort räckvidd
 $\therefore$ Nej, inte vanligtvis. (10^{-18} m !)

Men: "resonans"
 i e^+e^- -exper.

(jfr. akustik —
 precis "rätt frekvens")



$$\sigma \sim \frac{1}{(E - E_0)^2 + \Gamma^2/4}$$

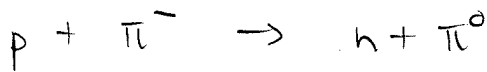
Stark växelverkan

Historigt: Δ^{++} (se sammanf. / boken) $\Rightarrow$ + tvärvärd kvantral
= "färg"

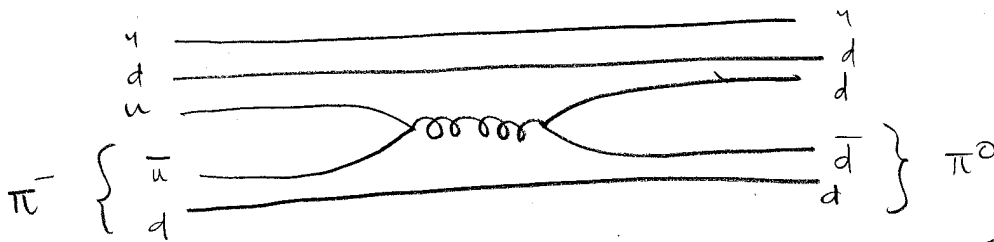
Meson: $(q\bar{q})$ (qqq) : Baryon
+ ex π^0 + ex p

bättre och mer sedan (om färger)

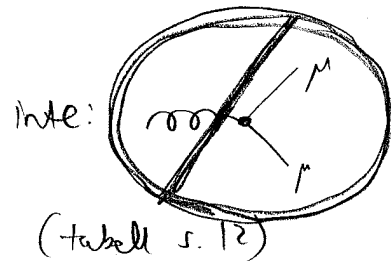
Koppling: $\sim \alpha_s$



T_3 :



har inte ritat ut färger!



$$3 \times 3 = 8 + 1$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}}(|rr\rangle + |bb\rangle + |gg\rangle)$$

symmetrisk i färg och antifärg

gluoner = 8 st. kraftförmedlare

Feynmandiagram inte alltid
tillämpliga för stark växelverkan
 $\rightarrow$ (se nästa föreläsning)