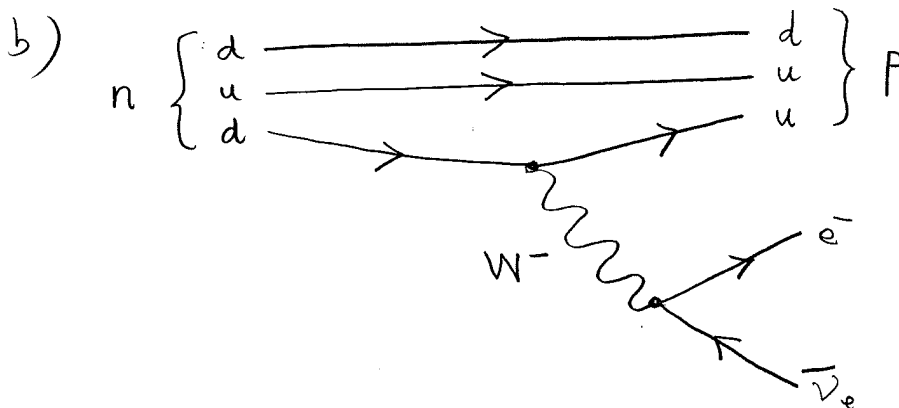


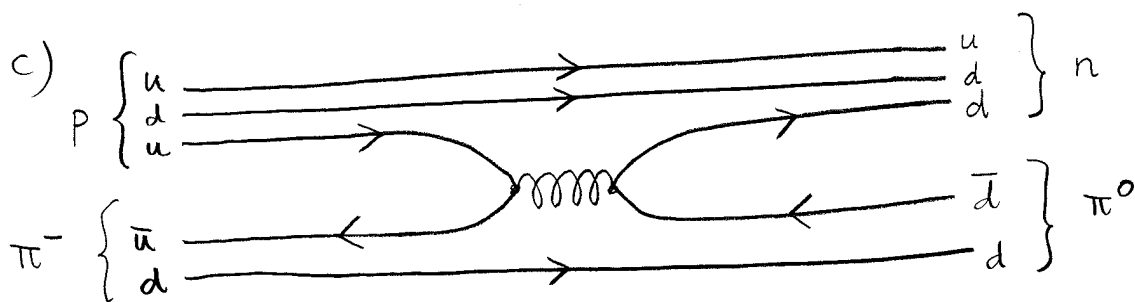
4

a) $\mu^- \rightarrow e^- + \gamma$

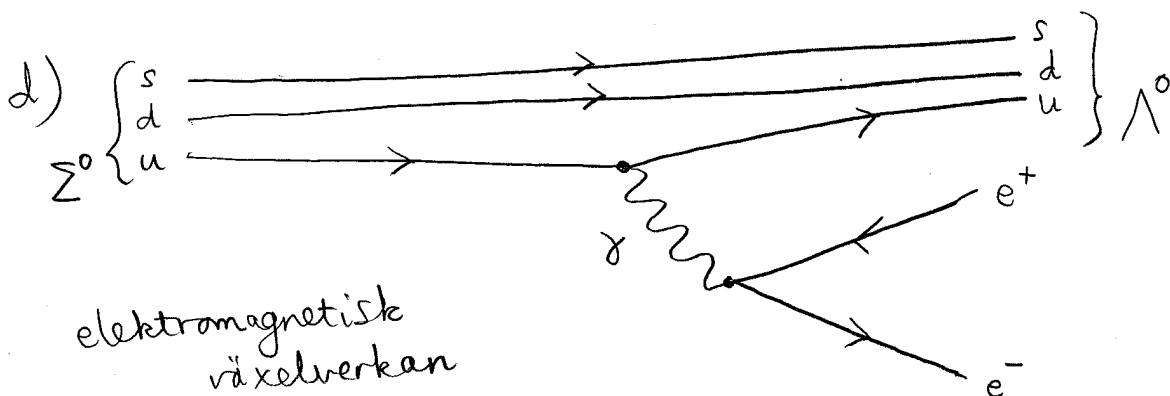
elektromagnetiska kraften
 ändrar inte leptoners identitet



β -sönderfall (svag växelverkan)



stark växelverkan (andra diagram möjliga)



5

minst 3:

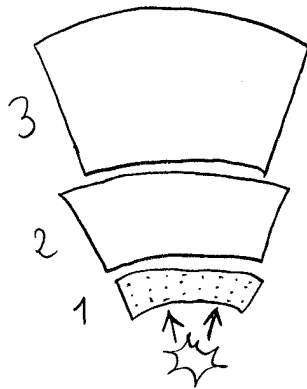
a)

- 1) neutronens magnetiska moment
— laddningfördelning nödvändig $\Rightarrow$ substruktur (hos n)
- 2) foton-proton-spridning uppvisar toppar — exciterade tillstånd
 $\Rightarrow$ bundet tillstånd $\Rightarrow$ substruktur (hos p)
- 3) hadronsystematiken — klassificering naturlig om det finns smak-byggstenar
 $\Rightarrow$ olika kvarkar
- 4) djup inelastisk spridning (av e^+ mot p), ser laddade punktpartiklar i protonen, med bråkdelsladdning
 $\Rightarrow$ protonen uppbyggd av $+\frac{2e}{3}, +\frac{2e}{3}, -\frac{e}{3}$
- 5) mätning av "R-kvoten", tvärsnitts-förhållandet mellan hadronproduktion och myonproduktion i e^+e^- -kollisioner, uppvisar trösklar ($\Rightarrow$ kvarkmassor) och känner av antalet färger ($\Rightarrow 3$)
- 6) vågfunktionen för baryonen Δ^{++} är inte antisymmetrisk i fermionerna om man inte inför ett trevärt kvanttal ($\Rightarrow$ färg)

inte direkt "experimentellt", men baserat på experiment $\Rightarrow$ OK

SVARSEXEMPEL: (Något överdetailed)

5) b)



Beskr. av gammaldags trådkammare helt OK

1) Spårdektektor
(lite som en gammal trådkammare):

Små "strån" med gas i, som joniseras av laddade partiklar varvid driften ger en mätbar ström. Många strån $\Rightarrow$ bättre "upplösning" av partikelns bana $\Rightarrow$ bestäm rörelsemängd.

$\vec{p}$

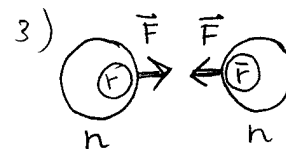
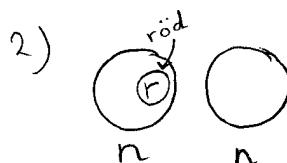
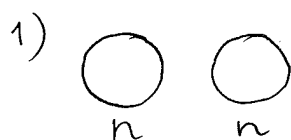
2), 3) Kalorimeter

Varvade lager av "absorbator" (järn, bly) och detektionslager. Partiklarna växelverkar (elektromagnetiskt eller via kärnväxelverkan) och producerar sekundära partiklar, och så vidare. Man räknar ihop energi (bevarad) och mäter så den ursprungliga energin, E .

FÖRSTÖRANDE $\Rightarrow$ måste mäta $\vec{p}$ först!

c) neutronen växelverkar starkt i absorbatorn, neutrino växelverkar bara svagt; $\alpha_w \ll \alpha_d, \alpha_s$ ($\frac{1}{2}$ p)

... men neutronen är färglös, så varför växelverkar den starkt överhuvudtaget?
van der Waals-kraft (avtar starkt med avstånd)

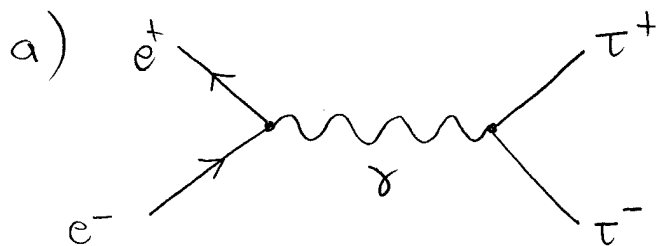


(kvantmekanisk fluktuation)

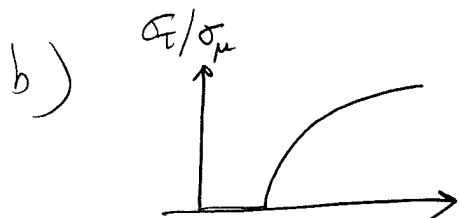
ÖVERKURS ($\frac{1}{2}$ p)

③

6



e.m. växelverkan



Bara om $E_{cm} \geq 2m_\tau$
kan vi verkligen skapa
ett $\tau^+\tau^-$ -par.

Trärsnittet för den processen är alltså
noll för $E < 2m_\tau$. Vi kan alltså läsa
av $2m_\tau \approx 3.56 \text{ GeV}$, dvs. $m_\tau \approx 1.78 \text{ GeV}$.

c) För höga energier, där massor
kan försummas, väntar vi oss:

(dimensionsanalys) $\sigma \sim \frac{1}{E_{cm}^2}$.

Eftersom grafen visar förhållandet
mellan två trärsnitt, skulle vi förvänta
oss att den "planar ut" (blir asymptotiskt
konstant) för $E_{cm} \gg 2m_\tau$.

FÖRKLARING, INTE
DEL AV LÖSNING

Det gäller förstås bara i princip.
I praktiken blir det svårare att
verkligen identifiera trärsnittet för $E_{cm} \rightarrow \infty$
just för $\tau^+\tau^-$ -produktion, eftersom
 τ -leptonen sönderfaller så fort ($\sim 3 \cdot 10^{-13} \text{ s}$)
och ju mer energi vi pumpar in,
desto fler sönderfallskanaler öppnas upp.

4