

Lothar David

10,5

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

Annihilation von  $\mu$ onen  
Eigentlich direkter Übergang in  $\gamma \gamma$ ,  
das Teilchen in der Mitte ist nur virtuell  
[und könnte glaube ich auch was  
anderes sein]

b)  $u \bar{u} \rightarrow d \bar{d}$

c)  $e^+ \mu^+ \rightarrow e^+ \mu^+$

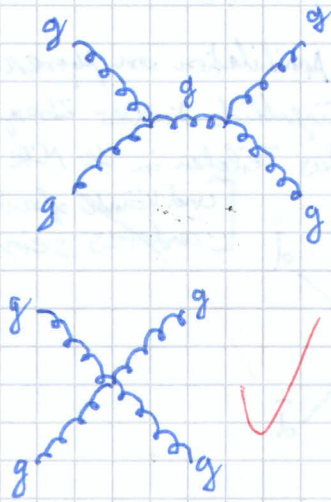
d)  $g g \rightarrow c \bar{c} g$

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

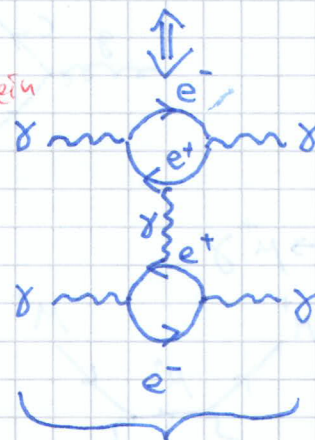
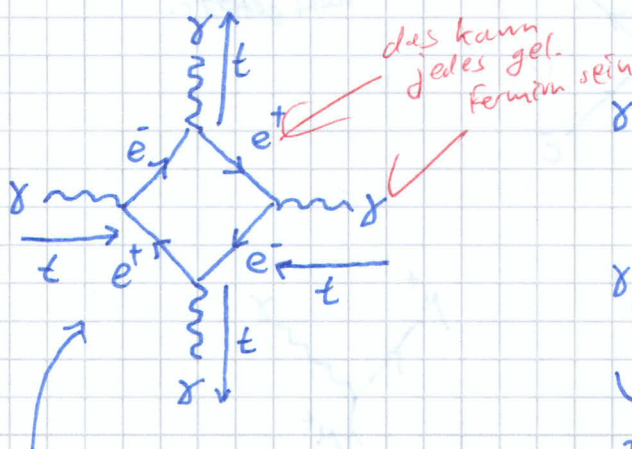
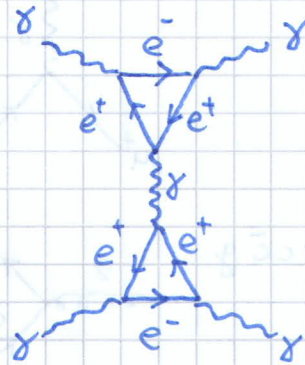
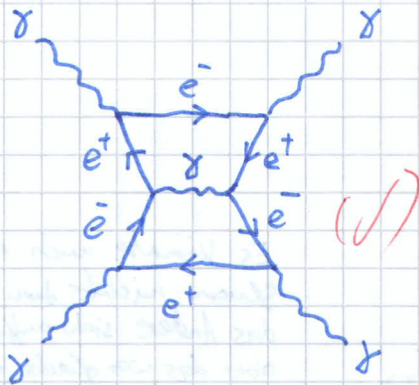
[Kann man gleich sein / das selbe  
beschreiben]

Die sind denke ich gleich /  
beschreiben das selbe  
✓ ja, weil keine Impulse  
angegeben sind

f)  $gg \rightarrow gg$



g)  $\gamma\gamma \rightarrow \gamma\gamma$



Ich glaube so müssten die Zeitachsen sein.  
Photonen erzeugen Elektron-Positron-Paar, welche sich unter aussenden von Photonen wieder vernichten.

Photon fluktuiert in Elektron-Positron-Paar, welche wechselwirken

h) Es ist sehr unwahrscheinlich, dass zwei Photonen in  $e^-e^+$  fluktuierten und miteinander wechselwirken (hohe Energien notwendig)  
+ WW sehr schwach.

Vertices?

0,5P

~~7,5P~~

6,5P



# Aufgabe 2

$$|r\bar{g}\rangle, |r\bar{b}\rangle, |g\bar{r}\rangle, |g\bar{b}\rangle, |b\bar{r}\rangle, |b\bar{g}\rangle$$

$$\frac{1}{3}(|r\bar{r}\rangle + |g\bar{g}\rangle + |b\bar{b}\rangle) \quad \frac{1}{6}(|r\bar{r}\rangle + |g\bar{g}\rangle - 2|b\bar{b}\rangle)$$

a) Die Farbe muss dem Vektor erhalten sein  
Die Antifarbe "

$$\Rightarrow \langle q_i | q_j \rangle = \delta_{ij}$$

$$q_{ij} = r, g, b$$

$$\langle \bar{q}_k | \bar{q}_l \rangle = \delta_{kl}$$

$$\bar{q}_{kl} = \bar{r}, \bar{g}, \bar{b}$$

$$\Rightarrow \langle q_i \bar{q}_k | q_j \bar{q}_l \rangle = \delta_{ij} \delta_{kl}$$

das keine der Zustände  
beides erhält sind alle  
Skalarprodukte zwischen ihnen  
= 0

und die anderen 3 Zustände?

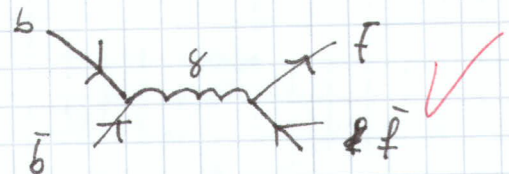
0,5P

b)

$$\frac{1}{3}(|r\bar{r}\rangle + |g\bar{g}\rangle + |b\bar{b}\rangle)$$

ist farblos & kann  
deshalb keine Farbe  
übertragen werden

$$c) [\gamma] = b\bar{b} \quad \gamma \rightarrow f\bar{f}$$



Mögliche Zerfälle

$$\gamma \rightarrow u\bar{u}$$

$$\rightarrow d\bar{d}$$

$$\rightarrow c\bar{c}$$

$$\rightarrow s\bar{s}$$

+ Leptonen  $\gamma \rightarrow e^+e^-$  ist aufgrund der Massen-  
bilanz nicht möglich

$$i = r, g, b$$

$$j = \bar{r}, \bar{g}, \bar{b}$$

$$\Rightarrow q \times \gamma \rightarrow u\bar{u}$$

$$q \times \gamma \rightarrow d\bar{d}$$

$$q \times \gamma \rightarrow c\bar{c}$$

$$q \times \gamma \rightarrow s\bar{s}$$

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

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

$$\gamma \rightarrow \tau^+\tau^-$$

$$\gamma \rightarrow g\bar{g}$$

EM-WW: Vertex ~ Ladung

$u\bar{u}, c\bar{c}$  gewichtet mit  $\frac{2}{3}$   
 $d\bar{d}, s\bar{s}$  gewichtet mit  $\frac{1}{3}$

$$\frac{\Gamma(\gamma \rightarrow q\bar{q})}{\Gamma(\gamma \rightarrow e^+e^-)} =$$

$$\frac{18 \cdot \frac{2}{3} + 18 \cdot \frac{1}{3}}{3} = 6$$

höher?

6,3

3P

$$\Gamma_{tot} - \Gamma_{\gamma\gamma} - \Gamma_{ee} = 5402 - 105.7 = 5296.3 \text{ MeV}$$

$$= 82.51\% \Gamma_{tot}$$

$$POG 81.7\%$$

d)?

4,5  
2,5P