

# PARÇACIK FİZİĞİ

## Ödevler

1) Temel fermiyonların kütlelerini ve hatalarını PDG12'dan alarak, Yukawa bağlaşımlarını - kütleye göre grafiğini çiziniz. Verilere bir eğri fit edildiğinde fit parametrelerini belirleyiniz ve sonucu yorumlayınız.

2) Drell-Yan süreci ile (s-kanalı) üst kuark çift üretiminde ileri-yön/geri-yön asimetrisinin hangi tür etkileşmeden kaynaklanacağını yazınız. Bu süreç için son durumda dedektörde nasıl sinyaller algılanabileceğini yazınız, bunların oranlarını yaklaşık olarak hesaplayınız.

#1

# Fermiyon kütleleri

Fermiyon kütleleri sol-el fermiyon ( $f_L$ ) ve sağ-el fermiyonun ( $f_R$ ) skaler alan ( $\phi$ ) ile etkileşmesinden elde edilir,

$$\begin{aligned}
 L_Y &= -y_f (\bar{f}_R \phi^\dagger f_L - \bar{f}_L \phi f_R) = -\frac{y_f(v+h)}{\sqrt{2}} (\bar{f}_R f_L + \bar{f}_L f_R) \\
 &= -\frac{y_f}{\sqrt{2}} (v+h) \bar{f} f \rightarrow -m_f \bar{f} f - \frac{g m_f}{2m_W} h \bar{f} f
 \end{aligned}$$

fermiyon kütleleri Yukawa bağlaşımı ve vakum beklenen değerinden ( $v=246$  GeV) elde edilir

$$m_f = y_f v / \sqrt{2}$$

üst kuark için,  
 $y_t = \sqrt{2} m_t / v \approx 1.$

**Nötrino kütleleri ve karışımlarının açıklanması için SM ötesine gitme ihtiyacı var!**

# #1

## Temel Fermiyon Kütleleri (PDG12)

### Kuarklar

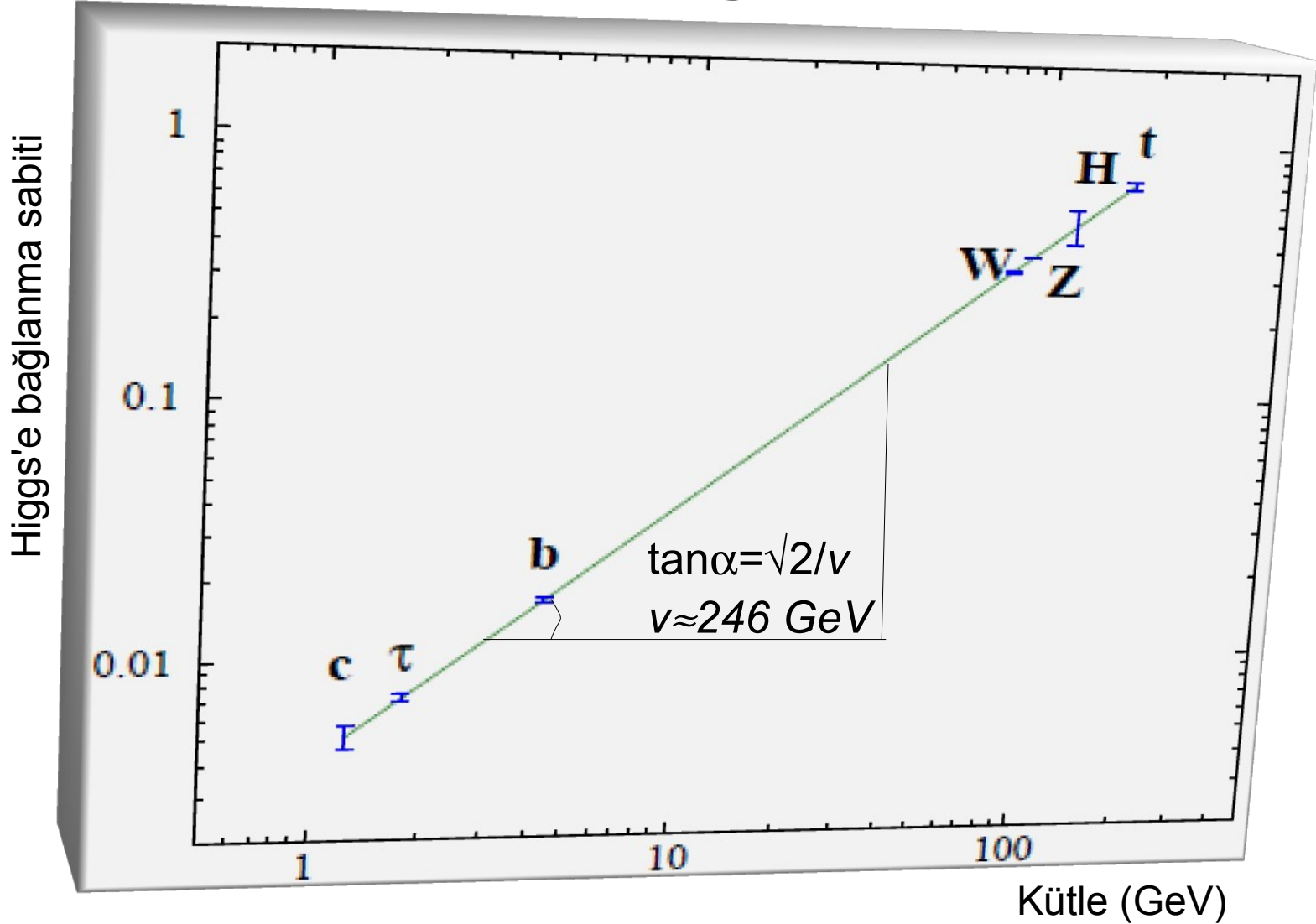
- $M_{\text{top}} = 173.5 \pm 0.6 \text{ GeV}$
- $M_{\text{bot}} = 4.18 \pm 0.03 \text{ GeV}$
- $M_{\text{cha}} = 1.275 \pm 0.025 \text{ GeV}$
- $M_{\text{str}} = 0.095 \pm 0.005 \text{ GeV}$
- $M_{\text{dow}} = 4.8^{+0.7}_{-0.3} \text{ MeV}$
- $M_{\text{up}} = 2.3^{+0.7}_{-0.5} \text{ MeV}$

### Leptonlar

- $M_{\text{tau}} = 1776.82 \pm 0.16 \text{ MeV}$
- $M_{\text{mu}} = 105.6583715 \pm 0.0000035 \text{ MeV}$
- $M_{\text{el}} = 0.510998928 \pm 0.000000011 \text{ MeV}$
- $M_{\text{ne}} \sim 0; M_{\text{nm}} \sim 0; M_{\text{ntau}} \sim 0$

#1

# Higgs'e bağlanma sabiti ile kütle ilişkisi



# #1

# Veriler

<http://gnuplot.sourceforge.net/demo/>

173.5	0.6	0.99742298	0.6
4.18	0.03	0.0240301329	0.03
1.275	0.025	0.0073297654	0.025
0.095	0.005	0.0005461394	0.005
0.0048	0.0007	2.75944109731336E-005	0.0007
0.0023	0.0007	1.32223219246265E-005	0.0007

```
set log x; set log y
```

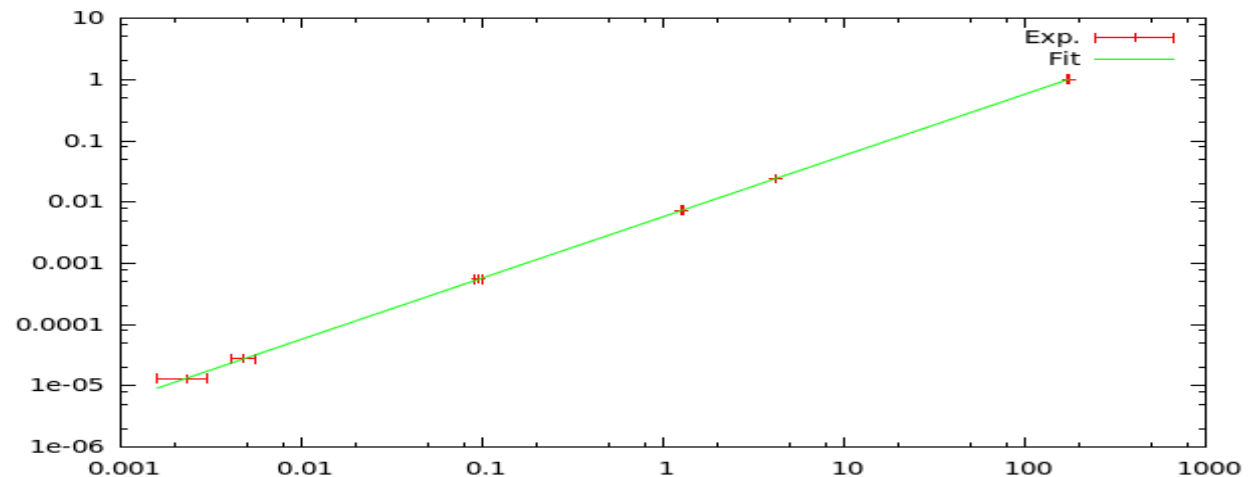
```
f(x)=a*x+b
```

```
fit f(x) 'mass_yf_data.txt' using  
1:3 via a,b
```

```
plot "mass_yf_data.txt" using  
1:3:4 title "Exp." w xerrorbars, f(x)  
title "Fit"
```

$f(x)=a*x+b$   
 $a=0.00574884$   
 $b=2.24446e-12$

O.Cakir



# #2

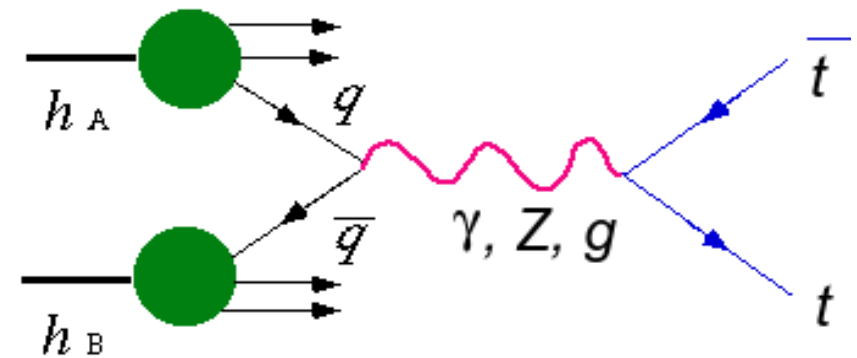
## Drell-Yan Process

$$A_{FB} = \frac{(\sigma_{FB} - \sigma_B)}{(\sigma_{FB} + \sigma_B)}$$

- Foton :  $\gamma$
- Gluon :  $g$
- Z boson :  $\gamma, Z, g$

Z bozon ile etkileşme asimetriye neden olur, Asimetriye katkı hem Z diyagramından hem de Z ile foton girişimi diyagramından gelir.

The Drell-Yan Process



- Ust kuark bozunma modları  $t \rightarrow Wq$  ( $W \rightarrow l, n; q = d, s, b$ )
- $BR(t \rightarrow Wb) \sim |V_{tb}|^2$
- $|V_{tb}| > |V_{ts}| > |V_{td}|$

+