

CompHEP başlangıç

(ve CalcHEP nedir?)

Gökhan Ünel / *UC Irvine*

HPFBU okulu - 2
Şubat 2012

Giriş

❧ Parçacık Fiziğinde şunları bilmek istiyoruz:

- ❧ İlgilendiğimiz olayın tesir kesiti;
- ❧ Üzerinde deney yapacağımız hızlandırıcının etkisi;
- ❧ Gerekiyorsa, PDF seçiminin etkisi;
- ❧ Bir son durum için mümkün olan bütün Feynman çizimleri;
- ❧ Bozunan bir parçacığın dallanma oranı (**Herhangi bir MODEL için**).

Bir kuramsal fizikçi bul

❧ Bunları da elde etmek istiyoruz:

- ❧ Güzel yapılmış Feynman çizimleri;
- ❧ Türevsel tesir kesitlerini, parametre bağılıklarını gösteren çizimler;
- ❧ Üzerinde inceleme yapmak için MC olayları.

Bir çizer bul

Bir kumarbaz bul

CompHEP (veya CalcHEP)

• Compute veya Calculate High Energy Physics.

• Aşağıdakileri yapan bilgisayar yazılımıdır:

• Ağaç seviyesinde tesir kesiti hesabı (*ayrıntılar az sonra!*)

• Dallanma oranları hesabı

• Feynman ve başka çizimler, olay üretimi.

• Bedava olarak indirilebilirler:

• <http://comphep.sinp.msu.ru/>

• <http://theory.sinp.msu.ru/~pukhov/calchep.html>

• Tanıdığımız biri tarafından önerilmiş: *S. Sultansoy*

• *The GaP project of computer aided theoretical calculations for future gamma p, gamma e, gamma gamma colliders physical programs.*

E. Boos, M. Dubinin, V. Edneral, V. Ilyin, A. Pukhov, V. Savrin (Moscow State U.) , G. Jikia, S. Shichanin (Serpukhov, IHEP) , S. Sultansoy (Baku, Inst. Phys.) . Mar 1991. 10pp.

Prepared for 9th International Conference on Computing in High-energy Physics (CHEP 91), Tsukuba, Japan, 11-15

Mar 1991. Published in Tsukuba 1991, Computing in high energy physics 391-400

CompHEP 4.5.1

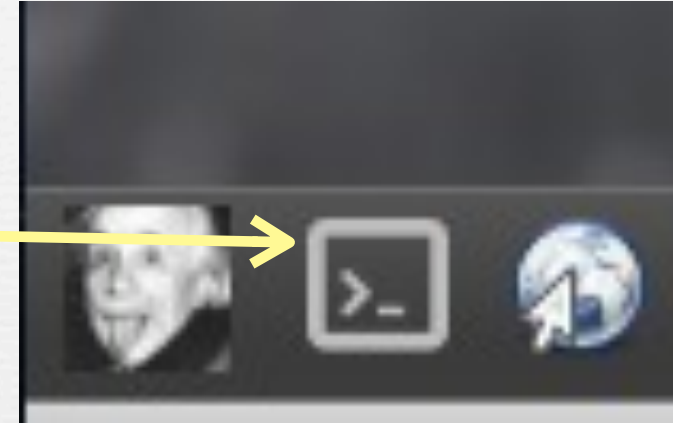
Okulun sanal linux bilgisayarında

• Zaten kurulmuş ve çalışmaya hazır.

• Komut satırına geçin

• `cd hepWork/comphepProje`

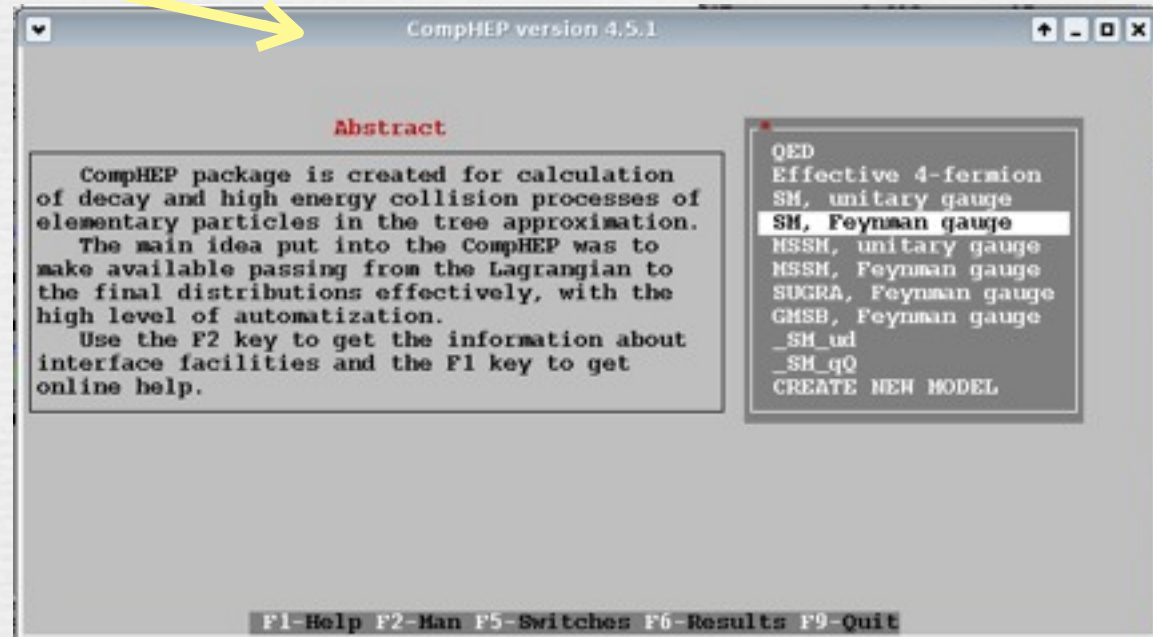
• `./comphep`



• Önemli

• İşiniz bitince hep F9 ile çıkın,

• pencereyi x yapmayın



CompHEP 4.5.1

Okulun sanal linux bilgisayarını kullanmayacaksınız.

- Unix üzerinde çalışır (Linux, OSX..)
- Bilgisayara kurmak için aşağıdakileri komut satırında yapın:

Bir defalık

- Kayıt olun ve TGZ dosyasını indirin. (comphep-4.5.1.tgz)
- `tar xzf comphep-4.5.1.tgz ; cd comphep-4.5.1`
- `./configure` (CERNLIB hakkındaki uyarıyı önemsiz)
- `make`

• `make setup WDIR=${HOME}/chep_proj1` (her proje için yeni dizin açın)

• `cd ${HOME}/chep_proj1 ; ./comphep` (proje)

- Çalışmaya hazırız...

Model seçimi

```
*
QED
Effective 4-fermion
SM, unitary gauge
SM, Feynman gauge
MSSM, unitary gauge
MSSM, Feynman gauge
SUGRA, unitary gauge
GMSB, unitary gauge
_SM_ud
_SM_qQ
_E6
_fourthfam
_ggh
_gghFG
_ff-ggh
_E6-simple
_compo
_LittleHiggs
_e6-3f
CREATE NEW MODEL
```

• Comphep de QED, SM, susy kuramları var.

• Kendi kuramımızı da 4 kütük ile girebiliriz

1. Variables (kütleler, karışımlar)

2. Constraints (CKM birliği - unitarity)

3. Particle definitions (fermionlar ve bosonlar)

4. Lagrangian (etkileşimler)

• Yararlı tanımlamalar: Jetler, W^+/W^- ,...

List of composite particles

```
Name: j1 (u, U, d, D, G)
Name: j2 (u, U, d, D, s, S, c, C, G)
Name: j3 (u, U, d, D, s, S, c, C, b, B, G)
Name: jb (b, B)
Name: JW (W-, W+)
```

• Etkin lagrangianlar bilinen halka çizimlerini taklit edebilir. (ggh etkin köşe)



Demet & süreç seçimi

Demetleri seçin: (LEP, LHC..)

Proton, electron, μ , γ demetleri mümkün

Birçok seçenek (PDF, ISR, Beamstrahlung, Compton geri saçılmış foton) varolan veya planlanan hızlandırıcıların benzetimine olanak sağlar

Eksiklik: demet polarizasyonu yok (CalcHEP2.5j (*beta*) da var.)

2 içeri, en çok 7 dışarı !

Süreci seçin: (çarpışma veya bozunma)

ilk ve son durumdaki parçacıkları girin

p1 (u,d,U,D,G)	PDF: cteq611(proton)
P1 (u,d,U,D,G)	PDF: cteq611(anti-proton)
p (u,d,U,D,s,c,S,C,G)	PDF: cteq611(proton)
P (u,d,U,D,s,c,S,C,G)	PDF: cteq611(anti-proton)
pb (u,d,U,D,s,c,S,C,b,B,G)	PDF: cteq611(proton)
Pb (u,d,U,D,s,c,S,C,b,B,G)	PDF: cteq611(anti-proton)
ebeam (e)	PDF: ISR(100 Beamstr.:OFF)
Ebeam (E)	PDF: ISR(100 Beamstr.:OFF)
gamL (A)	PDF: Laser photons
gamE (A)	PDF: WWA (m=0.000511 Ch=)
p1-noPDF (u,d,U,D,G)	PDF: OFF
p-noPDF (u,d,U,D,s,c,S,C,G)	PDF: OFF

```
*
Enter Decay Process
Enter Scattering Process
Edit Beams Table
Edit Str. Functions Table
Edit Model
Delete Model
```

G(G)	gluon	A(A)
W+(W-)	W boson	ne(Ne)
nm(Nm)	mu-neutrino	m(M)
l(L)	tau-lepton	u(U)
c(C)	c-quark	s(S)
b(B)	b-quark	H(H)

ara parçacıklar
elenebilir veya istenebilir

Enter Final State: e,E -> m,M
Exclude diagrams with H
Keep diagrams with Z

Çalışma sırası

1) Bir model seçin

- Şimdilik SM ile çalışalım.

2) Bir süreç seçin

- Hızlandırıcı da burada seçilir.

3) Feynman Çizimlerinin karesini alıp sonucu “C” dilinde yazdırın

- Önerilen çizimlere mutlaka bir göz atın.
- incelenecek her süreç için ayrı dizin yapın.

4) “C” programını derleyip sayısal inceleme yapın.

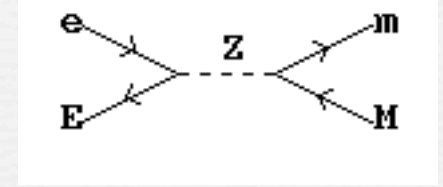
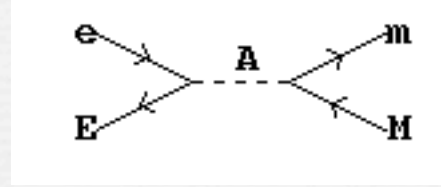
- Sonuclar burada elde edilir

 Bunların ayrıntılarını görelim..

Deneme sürüşü

• SM ile başlayın (Unitary gauge)

• İlgilendiğiniz süreci girin:



• $e^+ e^- \rightarrow \gamma/Z \rightarrow \mu^+ \mu^-$ CompHEP'in “hello world” sürecidir.

• Sırayla bunları yapın:

• Square diagrams, Symbolic Calculations, Write results (C), C-compiler

• Şimdi n_comphep dosyası “results” dizininde oluştu.

• Bu dosya (binary) sonraki çalışmalarda gerekecek.

• Demet Enerjisini, ISR & BS (hızlandırıcınıza uygun olarak) ayarlayın, ilginç olabilecek histogramları ayırtın.

Numerical session

Basit süreçler için $l_{\text{tmx}}=10$ $n_{\text{Call}}=20000$ yapın

n_{Calls} sayısını $\chi^2 \sim 1$ olana dek arttırın.

Süreci anlamak için dağılımlar ayırtın.

Bu dağılımlar size hesapların neden kararsız olabileceğini veya hangi tırpanların işe yarayacağını gösterir.

F1 tuşu kısaltmaları açıklar.

M34: 3. & 4. parçacıkların değişmez kütlesi
T3 : 3. parçacığın dik momentumu

“Start Integration” sonuçları elde etmek ve ayırılan dağılımlara bakmak için kullanılır.

```
Vegas
*
Itmx = 5
nCall = 9826
Set Distributions
Start integration
Display Distributions
Clear statistic
Clear grid
Generate events
```

```
(sub)Process: e,E -> m,M
*
Distributions
Clr-Rest-Del-Size
Parameter |> Min bound <|> Max bound <
M34 |10 |500
T3 |0 |100
```

Tesir kesitleri

tüm e- aynı enerjide

• Tesir kesiti hesabının sonucu ölçümü ne şartlarda yaptığımıza bağlıdır.

• demek ki 'etkin tesir kesiti' hesaplıyoruz.

• 500+500 GeV lik e+e- çarpıştırıcısında $\mu+\mu-$ üretimine bakalım.

• bu bizim deneme sürecimiz

```
Initial state
) Beamstr.: 560,0.40,2.0E+10 )
*
ISR scale (GeV) = 100.0
Beamstrahlung ON
Bunch x+y sizes (nm)= 560
Bunch length (nm) = 0.40
Number of particles = 2.0e+10
* N_cl = 1.53
* Upsilon = 0.08
```

Ölçüm şartları	tesir kesiti (fb)
iğne demetler	113
iğne demetler çıkanların ölçülebilirliği	110
gerçekçi hızlandırıcı	338
gerçekçi hızlandırıcı çıkanların ölçülebilirliği	162

Elde edilenler..

500+500 GeV, e+e- demetleri

• Tesir kesiti (pb olarak)

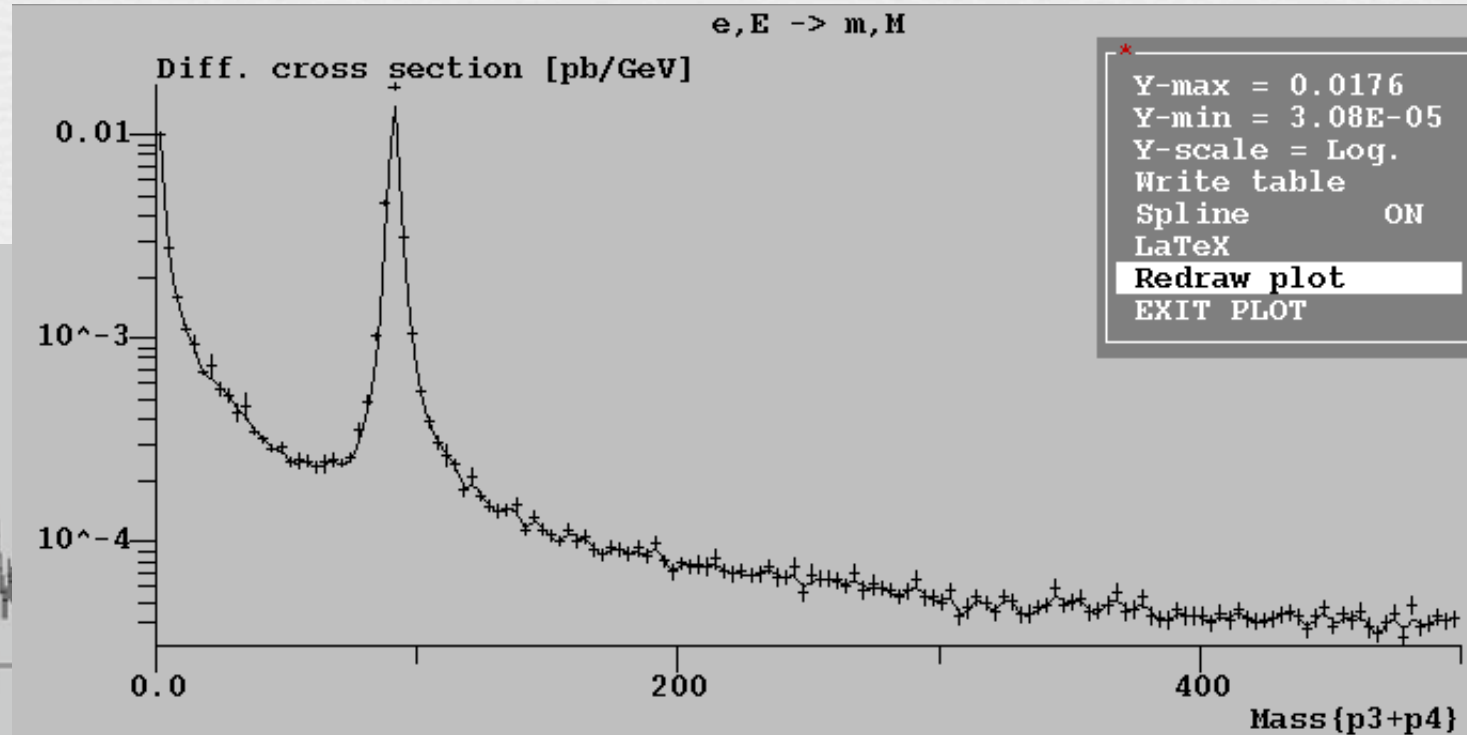
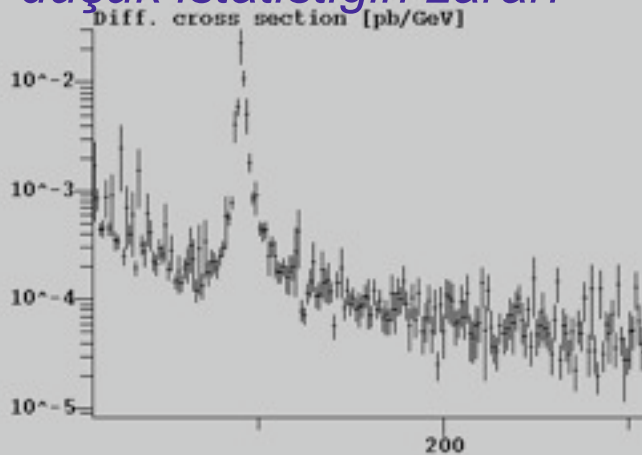
• çift- μ değişmez kütle dağılımı

- latex & text çıktı alınabilir.
- log & linear Y eksenini kullanılabilir.
- Spline ile noktaların arasını tahmin etmek olasıdır.

```
(sub)Process: e,E -> m,M  
Monte Carlo session: 1(continue)
```

#IT	Cross section [pb]	Error %	nCall	chi**2
15	3.0972E-01	1.70E-01	19404	
16	3.0938E-01	1.77E-01	19404	
17	3.0964E-01	1.81E-01	19404	
18	3.0919E-01	1.84E-01	19404	
19	3.0989E-01	1.88E-01	19404	
20	3.0916E-01	1.95E-01	19404	
< >	3.0945E-01	4.35E-02	388080	0.5

düşük istatistiğin zararı



Daha karışık bir örnek

• p p veya p antip çarpıştırıcısı

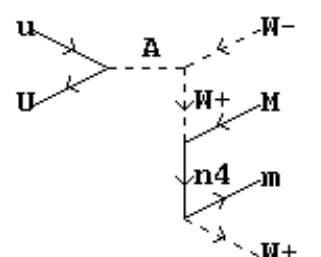
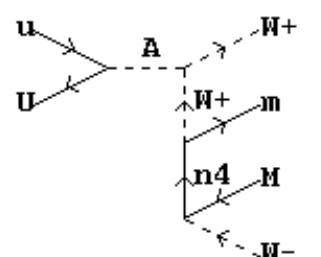
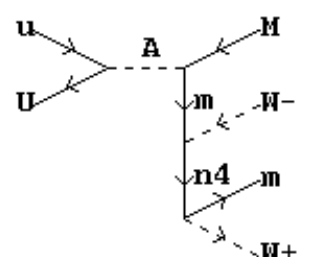
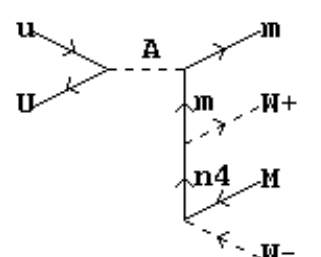
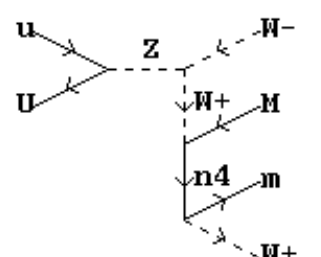
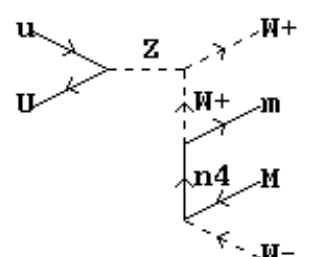
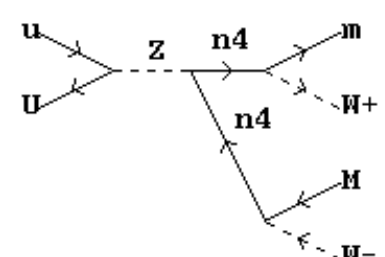
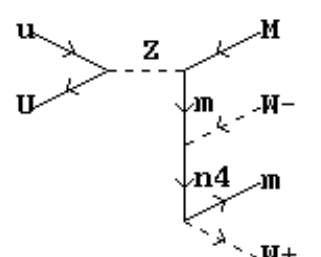
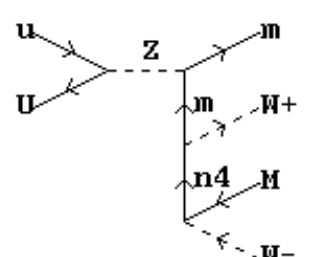
• n4 : SM'e ek, ağır nötrino

• Çoğu çizim silinmiş

• $W^+W^-\mu^+\mu^-$ son durumuna bakılmış

CompHEP version 4.4.3 8/17

Delete, On/off, Restore, Latex

 <p>DEL</p>	 <p>DEL</p>	 <p>DEL</p>
 <p>DEL</p>	 <p>DEL</p>	 <p>DEL</p>
	 <p>DEL</p>	 <p>DEL</p>

F1-Help, F2-Man, PgUp, PgDn, Home, End, # , Esc

Ayrıntılar

Process: e,E -> m,M
Carlo session: 1(begin)

IN state

S.F.1 ISR(100 Beamstr.: OFF)

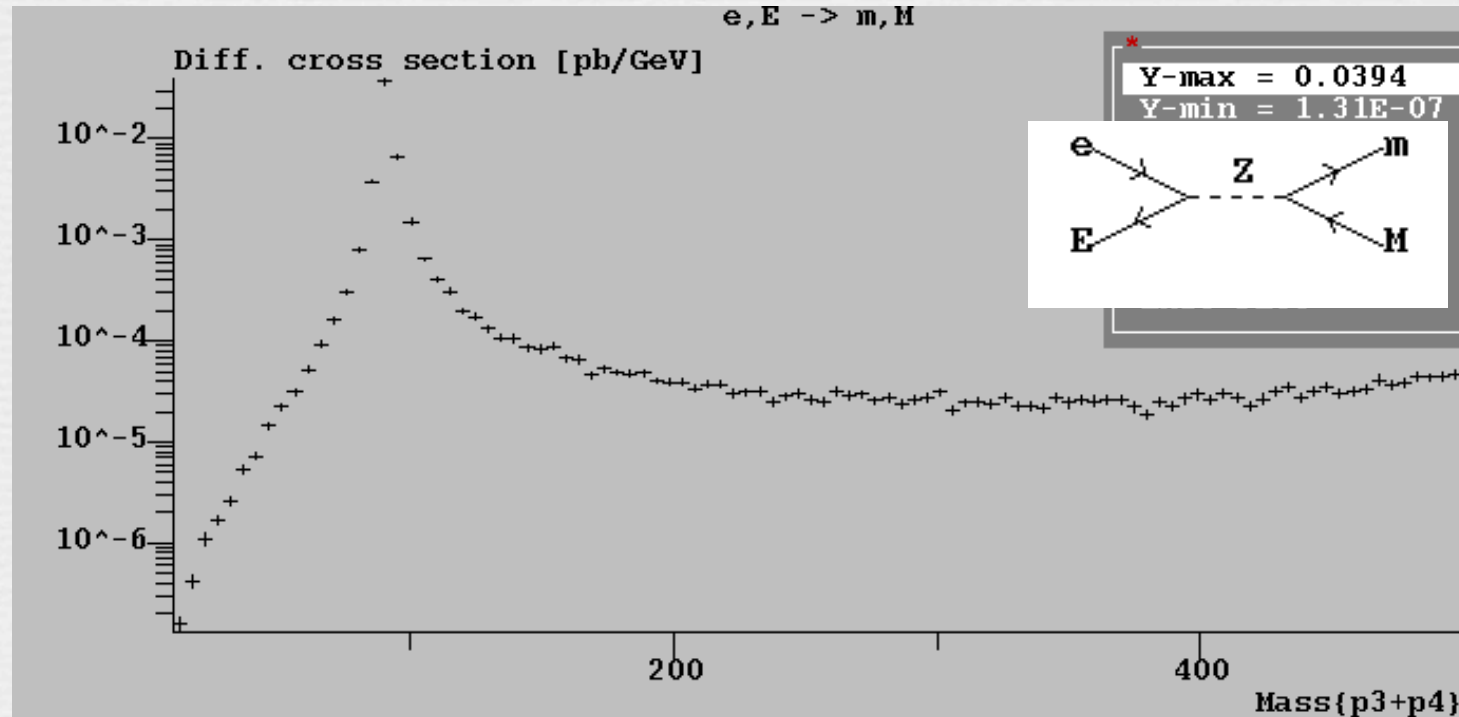
```
*
ISR scale (GeV)      = 100.0
Beamstrahlung        ON
Bunch x+y sizes (mm)= 560
Bunch length (mm)   = 0.40
Number of particles  = 2.0e+10
*      N_cl = 1.53
*      Upsilon = 0.01
```

• Hızlandırıcı hakkında bildiklerimiz
IN maddesinde yazılır.

• paket uzunluğu, paketteki parçacık
sayısı..

• Kimi alt süreçler daha iyi inceleme
yapmak için kapatılabilir.

• Z bozonun etkisini
anlamak için γ -lı
süreç kapatılabilir.



Olay seçimi - tırpanlar

• Üretim seviyesinde seçim yapmak için

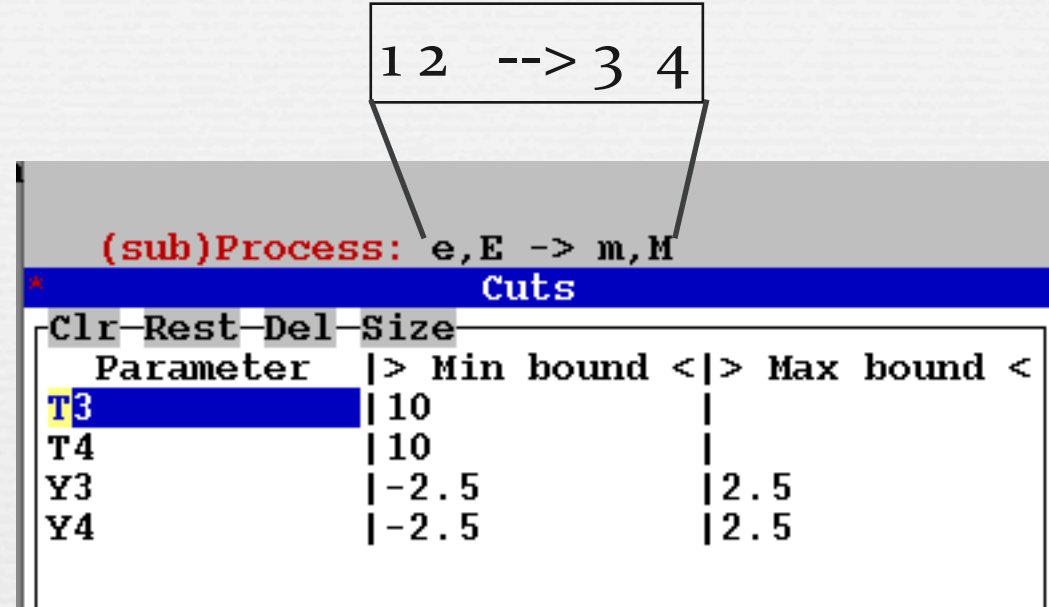
• arkaplan olaylarını kolayca elemekte kullanılır.

• Daha gerçekçi tesir kesitleri almak için

• az enerjili parçacıkları algıcımız kaydedemez.

• Tesir kesitleri hesaplanabilsin diye.

• QCD olaylarında IR iraksamalarından kurtulmadan hesap yakınsamaz.

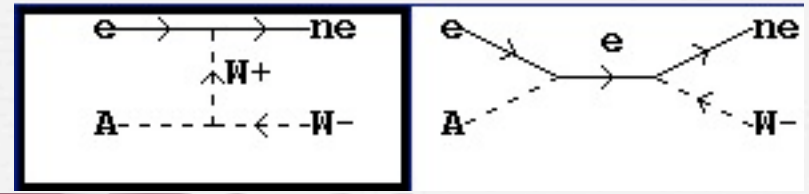


Parameter	> Min bound	< > Max bound	<
T3	10		
T4	10		
Y3	-2.5	2.5	
Y4	-2.5	2.5	

T : dik momentum
10 GeV den büyük olan muonlar kaydedilir

Y : rapidite/hızlılık
iç algıç $-+ 2.5$ arasındadır ve yüklü leptonları doğru olarak tespit etmemize yarar.

Foton demeti

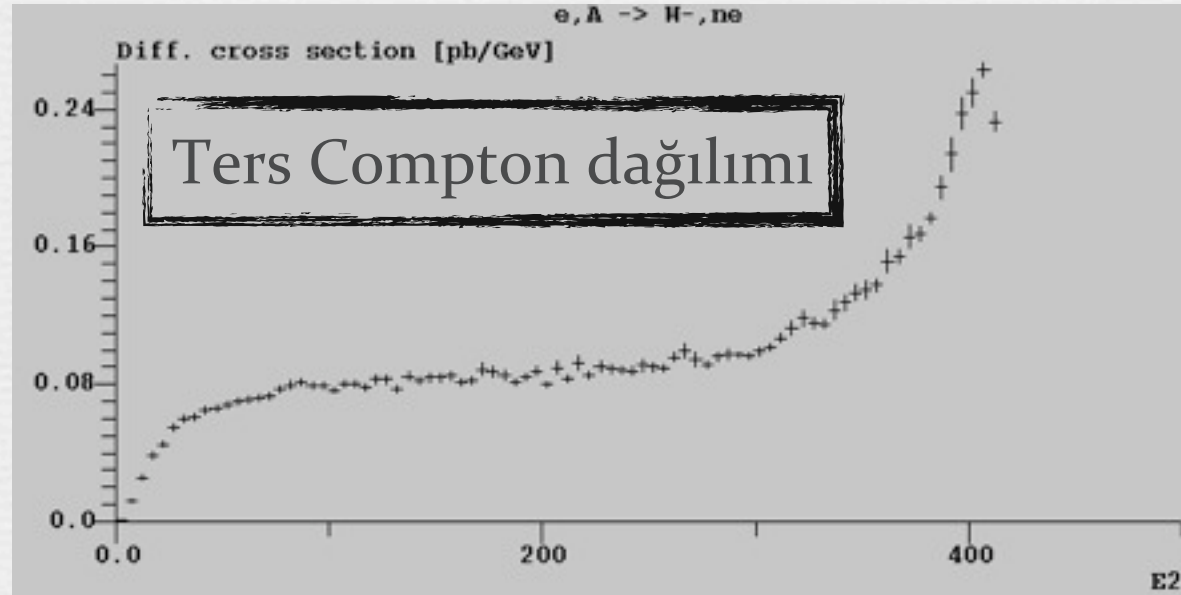
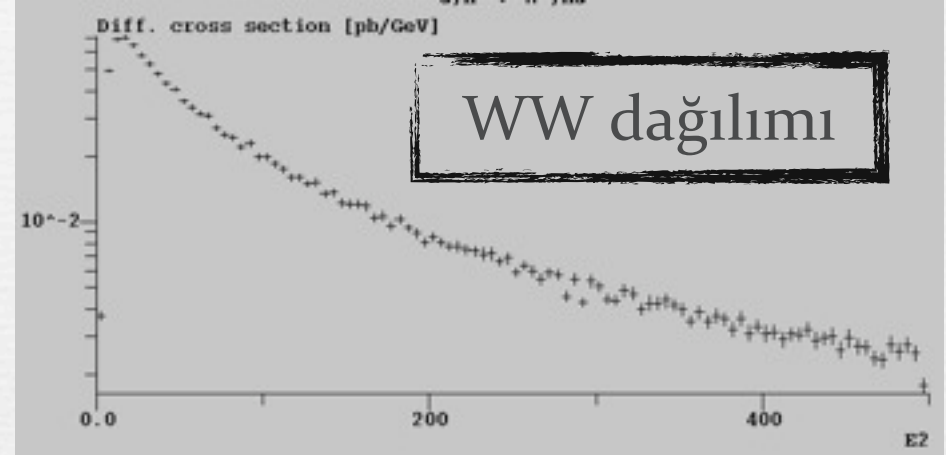


2 deęişik foton demeti konabilir.

gamE : WW fotonları (ISR,BS)

gamL: Ters Compton saçılması

Daima elektron demet enerjisi verilir.



Bu gereçle ne yapabiliriz?

- SM etkileşimlerini daha iyi anlamak için bunu kullanabiliriz.
- Bir modelin ölçülebilirliğini araştırabiliriz
 - İncelemek istediğiniz modelin Lagrangiyasını bulun ve CompHEP'e girin.
- Tesir kesitlerini veya dallanma oranlarını hesaplayın
- MC olay üretin
 - mix komutunu kullanarak farklı alt süreçlerden gelen olayları karıştırın.
 - Bu noktada üretici seviyesinde inceleme yapılabilir.
- Bir başka yazılım ile hadronlaşma yapın, (herwig/pythia)
- Bir başka yazılım ile algıç benzetim yapın, (Delphes/PGS)
- MC olaylarınızı aynı algıcınızdan gelen veri gibi inceleyin.

İleri konular

❧ Olay üretimi

- ❧ diğer yazılımlara olayları göndermek için

❧ 'Kinematics' seçeneği

- ❧ 2 girer 4 çıkar süreçlerde gerekebilir.

❧ 'Regularization' seçeneği

- ❧ çıkan parçacıkların aynı olduğu durumlarda gerekebilir.

❧ 'Gözü kapalı' olarak çalıştırma - betik yazımı

- ❧ Tarama yapıp tesir kesitinin bir değişkene bağımlılığını anlamak için gerekebilir.

Olay üretimi

```
Numerical Session
Generate events
Preparing of generator
*
sub-cubes = 1000
calls      = 500
simplex search |ON
Start search of maxima
```

```
Numerical Session
Generate events
*
Number of events=10000
MAX*2
Generator (new format)
Generator (old format)
Generator (LHA format)
New search of maxima
```

• “Generate Events” maddesinden “start search of maxima” seçin

• eger bulunamazsa “simplex”i kapatın

• Her alt süreç için aynı sayıda olaya gerek yok, tesir kesiti ile orantılı olarak üretin

• Tesir kesiti en çok olandan en fazla üretin

• Üretim bitince program kırmızı pencereyi çıkartıp onay bekler

• Negatif olay var mı?

• Aynı olay tekrar ediyor mu?

• Kütük dizine yazılır.

```
0.02E-02 300000
Statistic
efficiency: 2.0E-01
Reached max: 1.3E+00
Mult. events: 0.0E+00
Neg. events: 0.0E+00
-----
Accept events?
( Y / N ? )
```

Olay harmanı

Subprocesses				
1.	d	U	->	Ne e
2.	d	C	->	Ne e
3.	U	d	->	Ne e
4.	U	s	->	Ne e
5.	s	U	->	Ne e
6.	s	C	->	Ne e
7.	C	d	->	Ne e
8.	C	s	->	Ne e

- Farklı alt süreçlerde olay ürettik
- Şimdi bunları harmanlayıp 1 tek dosya oluşturmak gerekli
 - Çalışmalarda kullanılacak tek dosya
 - harmanlama alt süreçlerin tesir kesitiyle orantılı olmalı
- Bunun için bir yazılım var: *mix*
 - `cd results`
 - `../mix events_1.txt events_2.txt`
- Sonuçta harmanlaşmış olaylar `mixed.lhe` kütüğüne yazılır.
- Bu bir metin kütüğüdür ve bunları içerir:
 - süreç hakkında genel bilgi (Örnek: girenler/çıkanlar, tesir kesiti)
 - her olay hakkında özel bilgi (Örnek: Enerjiler, momentumlar..)

Results dizini

Şu anda
comphep çalışıyor

Üretilmiş olaylar.

bu süreci yine incelemek
için çalıştırın.

10. hesabın
detayları burada

```
1 ngu ngu 47 Dec 28 22:34 LOCK
1 ngu ngu 3376 Dec 28 21:14 Makefile
1 ngu ngu 10240 Dec 28 22:34 diags.tar
1 ngu ngu 1601570 Dec 28 22:51 events_1.txt
1 ngu ngu 0 Dec 28 22:34 extern.h
1 ngu ngu 5696 Dec 28 22:34 f_0.a
1 ngu ngu 999 Dec 28 21:14 n_comphep*
1 ngu ngu 257280 Dec 28 22:34 n_comphep.exe*
1 ngu ngu 2071 Dec 28 22:51 prt_1
1 ngu ngu 2029 Dec 29 23:51 prt_10
.
```

Kinematics 1

(sub)Process: e,E -> W+,W-
 Monte Carlo session: 1(begin)

#IT	Cross section [pb]	Error %	nCall	chi**2
1	2.6899E+00	6.23E-01	20000	
2	2.6781E+00	4.31E-02	20000	
3	2.6772E+00	2.01E-03	20000	
4	2.6773E+00	3.99E-04	20000	
5	2.6773E+00	3.58E-04	20000	
6	2.6773E+00	3.61E-04	20000	
7	2.6773E+00	3.58E-04	20000	
8	2.6773E+00	3.67E-04	20000	
9	2.6773E+00	3.75E-04	20000	
10	2.6772E+00	3.82E-04	20000	
< >	2.6773E+00	1.40E-04	200000	0.7

500+500 GeV ideal LC alın, ve W^+
 W^- üretimine bakın.

tesir kesiti = 2677 fb,

μ kanalına baksak: $BR(W \rightarrow \mu\nu) = 0.11$

tesir kesiti ($ee \rightarrow WW \rightarrow \mu\nu \mu\nu$) = $2677 * 0.11 * 0.11 =$

32fb olarak hesaplanır.

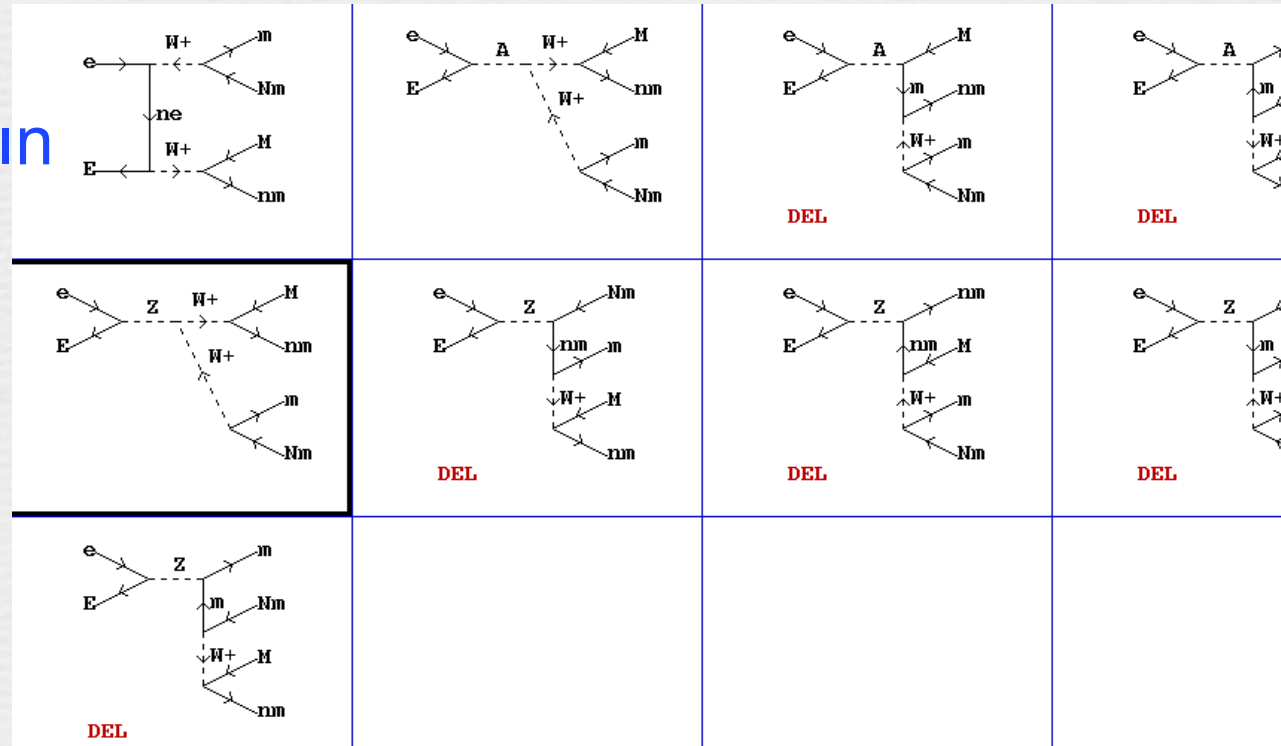
Aynıını CompHEP de yapın

Önceki 3 çizimi bırakın

ötekileri silin

hesaplatın veeeeee....

yanlış sonucu bulun !!!!!



Kinematics 2

```
CompHEP version 4.4.3

(sub)Process: e,E -> nm,Nm,m,M
Monte Carlo session: 1(continue)

#IT   Cross section [pb]   Error %   nCall   chi**2
15    1.1974E-02           3.07E+01  17280
16    1.3530E-02           2.40E+01  17280
17    1.9285E-02           2.36E+01  17280
18    1.6392E-02           2.07E+01  17280
19    1.6552E-02           2.34E+01  17280
20    5.8263E-02           5.65E+01  17280
< >  7.7556E-03           6.40E+00  345600  3
=====
 9    7.8369E-03           3.36E+01  17280
10    1.1394E-02           3.14E+01  17280
< >  7.0090E-03           8.88E+00  172800  2
11    2.4123E-02           5.14E+01  17280
12    5.7536E-03           2.32E+01  17280
13    7.5094E-03           1.86E+01  17280
14    1.5524E-02           3.64E+01  17280

F1-Help F2-Man F6-Results F9-Quit
```

Vegas

Itmx = 10
nCall = 17280
Set Distribution
Start integration
Display Distribut
Clear statistic
Clear grid
Generate events

❖ Hata ve χ^2 çok büyük!

❖ Niye? Kinematik seçeneğine bakın. Gerçekleşen fiziksel süreç bu değil!

❖ 4,5,6 parçacıklar numara 3'ün bozunmasından gelmiyor...

❖ Bilgisayar fizik bilmiyor, biz biliyoruz.

❖ Doğru kinematiği girin:

```
(sub)Process: e,E -> nm,Nm,m,M
Monte Carlo session: 1(continue)
===== Current kinematical scheme =====
in= 12   -> out1= 3   out2= 456
in= 456  -> out1= 4   out2= 56
in= 56   -> out1= 5   out2= 6
=====

Input new kinematics?
( Y / N ? )
```

```
(sub)Process: e,E -> nm,Nm,m,M
Monte Carlo session: 1(continue)
===== Current kinematical scheme =====
in= 12   -> out1= 45  out2= 36
in= 45   -> out1= 4   out2= 5
in= 36   -> out1= 3   out2= 6
=====
```

Olmazsa Regularization!

- Doğru kinematics genelde doğru cevabı verir.
 - bu durumda 33.6 fb.
- Daima hata & χ^2 değerlerini yoklayın.
- Gerekirse regularization yapın
 - Hangi ara parçacığın hangi son durum parçacığına bozunduğunu yazın
 - Kütle ve Genlik değerlerini yazın, power daima 2 olur.

```
(sub)Process: e,E -> nm,Nm,m,M  
Monte Carlo session: 1(continue)
```

14	3.5138E-02	8.59E-01	17280
15	3.4797E-02	9.76E-01	17280
16	3.4986E-02	1.01E+00	17280
17	3.4614E-02	9.02E-01	17280
18	3.4403E-02	1.02E+00	17280
19	3.5140E-02	9.95E-01	17280
20	3.4906E-02	9.19E-01	17280
21	3.5151E-02	1.02E+00	17280
< >	3.3646E-02	2.58E-01	362880

9	3.4319E-02	1.02E+00	17280
10	3.5114E-02	1.19E+00	17280
11	3.5418E-02	1.10E+00	17280
12	3.4922E-02	1.11E+00	17280
13	3.5472E-02	1.03E+00	17280

```
(sub)Process: e,E -> nm,Nm,m,M
```

```
Regularization 1
```

Clr	Rest	Del	Size				
	Momentum	>	Mass	< >	Width	<	Power
36			MW		wW		2
45			MW		wW		2

Betik yazımı (kör uçuş)

```
Subprocess 2 (U,C -> Ne,e)
End of CompHEP numerical session.
Subprocess 3 (U,d -> Ne,e)

End of CompHEP numerical session.
Subprocess 4 (U,s -> Ne,e)

End of CompHEP numerical session.
Subprocess 5 (s,U -> Ne,e)

End of CompHEP numerical session.
Subprocess 6 (s,C -> Ne,e)

End of CompHEP numerical session.
Subprocess 7 (C,d -> Ne,e)

End of CompHEP numerical session.
Subprocess 8 (C,s -> Ne,e)

End of CompHEP numerical session.
File results/batch.dat is created.
```

• comphep çalışma alanında bir betik var:

- `./num_batch.pl`
 - kullanımı görmek için öylesine bir çalıştırılım

• bütün alt süreçleri toplayıp toplam tesir kesiti hesabı:

- `./num_batch.pl -run vegas`
 - bütün adımları ekrana yazar
- `./num_batch.pl -run vegas | grep '< >' | awk 'BEGIN{s=0} {s+=$3} END{ print s}'`
 - Ekrana toplam tesir kesitini yazar. AWK komutlarını anlıyorsunuz değil mi?

• Veya istediğimiz alt süreçte çalışabiliriz

- `./num_batch.pl -run vegas -proc 1,3-5,17,2`

• Olay üretmek de kör yapılabilir:

- `./num_batch.pl -nevnt 5000`
 - her alt süreçten 5K olay üret.
- `./num_batch.pl -run`
 - her alt süreç için, hespla & olay üret

Betik yazımı - başka bir yöntem

```
#!/bin/bash
rd=/HEP/chep/scripts
outn=$1

${rd}/set_momenta 7000 7000
${rd}/set_vegas 10 20000
#${rd}/set_cuts Y3 -3.2 3.2

#if the same name is given, we purge the old data
rm -f ${outn}.sub*

for Mde in 100 150 200 250 300 350 400 500 600 700 800 ; do {
  ${rd}/set_param Mde ${Mde}
  ${rd}/set_qcd ${Mde}
  St=0.045
  echo ${Mde} ${St} >>${outn}
  ${rd}/set_param St ${St}

# run and save results
for ((sp=1; sp<35; sp++)); do
  ${rd}/select_sub ${sp}
  #${rd}/run_vegas
  echo $sp
  sesno=`grep "Session_number" session.dat | cut -f2 -d' ' `
  tail -1 prt_${sesno} >>${outn}.sub${sp}
done
}
```

☞ Bu bohçayı indirin

- ☞ http://unel.web.cern.ch/unel/chep_scripts.tgz:
- ☞ comphep/calchep fark etmez, her ikisi ile de uyumlu
- ☞ içindekileri bir yere açın (ör: /HEP/chep/scripts)

☞ readme'yi okuyun

☞ verilen komutları kullanıp kendi betiğinizi yazın.

- ☞ bu komutlar size daha ince ayar olanağı verir.

☞ Bu örnekte:

- ☞ yeni bir parçacığın kütlelerini tarar
- ☞ LHC de üretim tesir kesitini 35 alt süreç için hesaplanır.

CalcHEP

• Aynı kökten farklılaşmış yazılım (en çok 6 parçacık çıkabilir.)

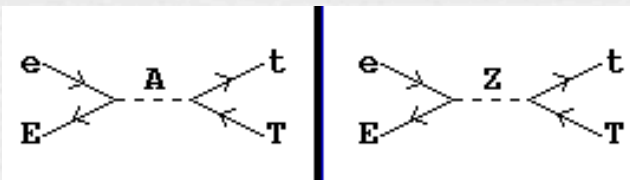
• Bazı farklar:

• Higgs için H yerine h

• “proton” tanımı yok..

• giren parçacık polarizasyonu

• Örnek: e% veya E% yazılır.



```

Model: Standard Model

List of particles (antiparticles)

G(G )- gluon           A(A )- photon           Z(Z )- Z-boson
W+(W- )- W-boson      h(h )- Higgs           e(E )- electron
ne(Ne )- e-neutrino   m(M )- muon           nm(Nm )- m-neutrino
l(L )- tau-lepton     nl(Nl )- t-neutrino    d(D )- d-quark
u(U )- u-quark        s(S )- s-quark        c(C )- c-quark
b(B )- b-quark        t(T )- t-quark
    
```

Enter process: **p, p -> t, T**
 composit 'p' consists of: **u d G U D c C s S b B**

```

Model: Standard Model

Process: e%, E% -> t, T

Feynman diagrams
diagrams in 1 subprocesses
diagrams are deleted.
    
```

CalcHEP/num

```

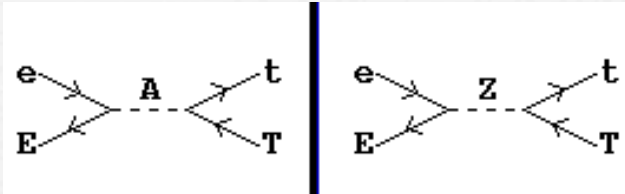
(sub)Process: e 1.124658E-312> t, T
Monte Carlo session: 1(begin)
    
```

IN state

```

S.F.1: OFF
S.F.2: OFF
First particle momentum[GeV] = 1000
Second particle momentum[GeV] = 1000
Helicity of first particle 0
Helicity of second particle 0
    
```

Polarizasyonun tesir kesitine etkisi



e^- pol

e^+ pol

polarize olmayan demetler: 0, 0

```
(sub)Process: e 1.124658E-312> t, T
P(c.m.s.)      : 1000.000000 [GeV]
Cos(p1,p3): min=-0.999000      max
Cross Section: 0.0331698 [pb]
```

zıt yönde polarize olan demetler: -1, 1

```
(sub)Process: e 1.124658E-312> t, T
P(c.m.s.)      : 1000.000000 [GeV]
Cos(p1,p3): min=-0.999000      max
Cross Section: 0.16234 [pb]
```

SLAC çarpıştırıcısında elektron ve pozitron demetleri polarize idi...