MADX ile demet denkleştirme ve Yayınım Hesaplama Örneği

ZAFER NERGİZ
Niğde Üniversitesi

DEMET İLETİMİNDE KULLANILAN KODLAR

- ✓ OPA
- ✓ MADX
- ✓ ELEGANT
- ✓ PARMELA
- ✓ ASTRA
- ✓ BEAM OPTİC
- ✓ ……..

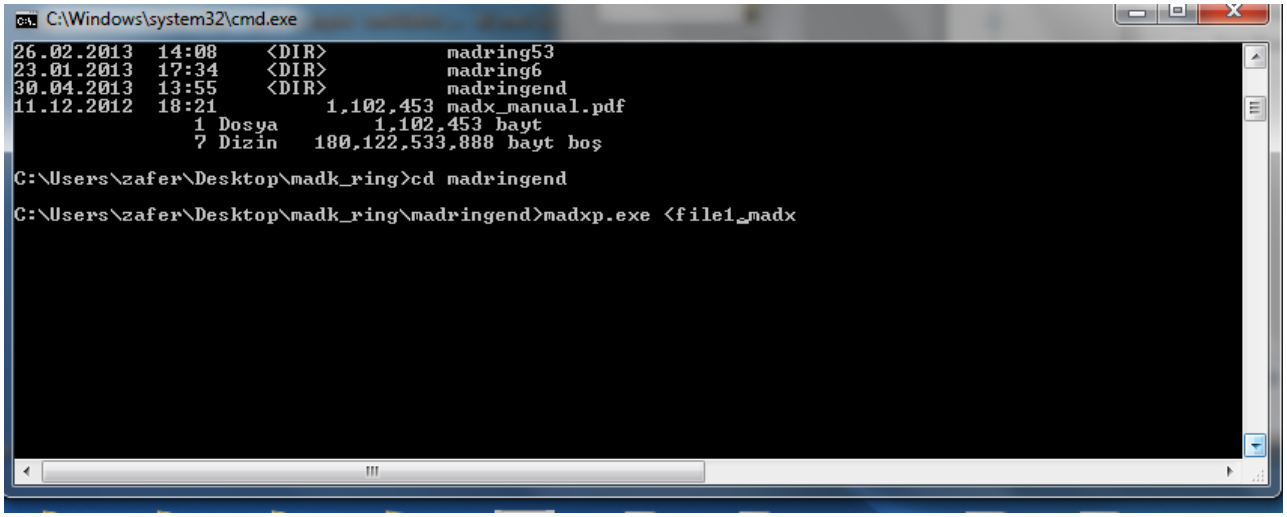
BURADA MADX KODUNU INCELEYİP UYGULAMA YAPACAĞIZ

MADX

- ✓ MADX UZANTILI BİR GİRDİ DOSYASI HAZIRLANIR
- ✓ PROGRAMIN ÇALIŞTIRILMASI

madx <girdi.madx> cikti.out (Linux)

madx.exe <girdi.madx> cikti.out (Windows) veya



MADX'te Kullanılan Birimler

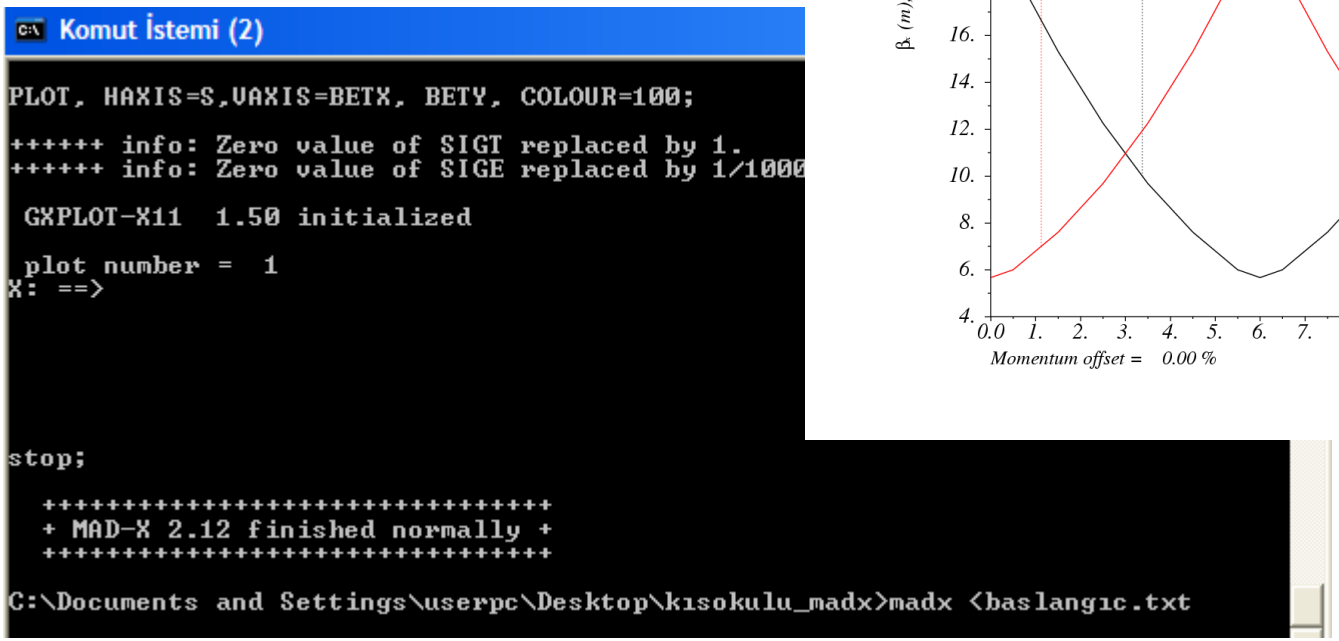
Table 1: Physical Units

Length	m (metres)
Angle	rad (radians)
Quadrupole coefficient	m**(-2)
Multipole coefficient, 2n poles	m**(-n)
Electric voltage	MV (Megavolts)
Electric field strength	MV/m
Frequency	MHz (Megahertz)
Phase angles	2 pi
Particle energy	GeV
Particle mass	GeV/c**2
Particle momentum	GeV/c
Beam current	A (Amperes)
Particle charge	e (elementary charges)
Impedances	MOhm (Megohms)
Emittances	pi m mrad
RF power	MW (Megawatts)
Higher mode loss factor	V/pc **Table 1:** Physical Units

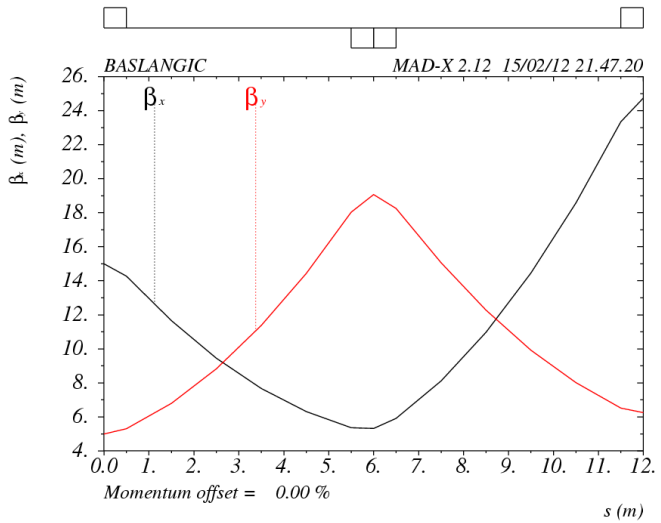
Basit Bir Kaç Örnek Yapalım

```
TITLE, 'BASLANGIC';
BEAM, PARTICLE=ELECTRON, ENERGY=3.0;

D: DRIFT, L=1.0;
QF: QUADRUPOLE, L=0.5, K1:=0.2;
QD: QUADRUPOLE, L=0.5, K1:=-0.2;

FODO: LINE=(QF, 5*(D), QD, qd, 5*(D), QF);

USE, PERIOD=FODO;

TWISS, SAVE;
MATCH, SEQUENCE=FODO;

PLOT, HAXIS=S,VAXIS=BETX, BETY, COLOUR=100;

stop;
```

Yukarıdaki dosyayı notepad gibi herhangi bir tekst editörde hazırlayalım adını baslangic1.madx koyup komut isteminde aşağıdaki gibi çalıştıralım



Simdi dosyada aşağıdaki gibi değişiklik yapıp, dosyaya baslangic2.madx diyelim. Burada başlangıç değerleri bilinen bir orgu için sondaki beta değerleri hesaplanıyor.

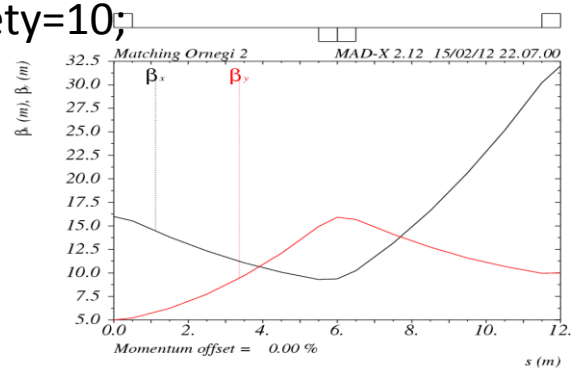



```
TITLE, 'BASLANGIC';
BEAM, PARTICLE=ELECTRON, ENERGY=3.0;

D: DRIFT, L=1.0;
QF: QUADRUPOLE, L=0.5, K1:=0.2;
QD: QUADRUPOLE, L=0.5, K1:=-0.2;

FODO: LINE=(QF, 5*(D), QD, qd, 5*(D), QF);

USE, PERIOD=FODO;

TWISS, SAVE, BETX=15.0, BETY=5.0;
PLOT, HAXIS=S,VAXIS=BETX, BETY, COLOUR=100;


stop;
```

Başlangıç değerleri 15 ve 5 m

DENKLEŞTİRME (MATCHING)

// son beta fonksiyonlarını HUCRENIN BITIMINDI MATCH EDELIM
MATCH, SEQUENCE=FODO, betx=16, bety=5; // baslangıc degerleri
CONSTRAINT, SEQUENCE=FODO,range=#E, betx=32, bety=10;
VARY, NAME=QF->K1;
VARY, NAME=QD->K1;
LMDIF, CALLS=500, TOLERANCE=1E-20;
ENDMATCH;



Komut İstemi (2)

```
    1.02236373E-27

Final Penalty Function =  1.22431212e-027


Variable                  Final Value        Lower Limit        Upper Limit
------------------------------------------------------------------------------
qf->k1                     1.21494427E-01    -1.00000000E+20     1.00000000E+20
qd->k1                    -1.58047975E-01    -1.00000000E+20     1.00000000E+20

END MATCH SUMMARY

X: ==>



PLOT, HAXIS=S,VAXIS=BETX, BETY;

++++++ info: Zero value of SIGT replaced by 1.
++++++ info: Zero value of SIGE replaced by 1/1000.

 GXPLOT-X11  1.50 initialized
```

UYGULAMA YAPALIM

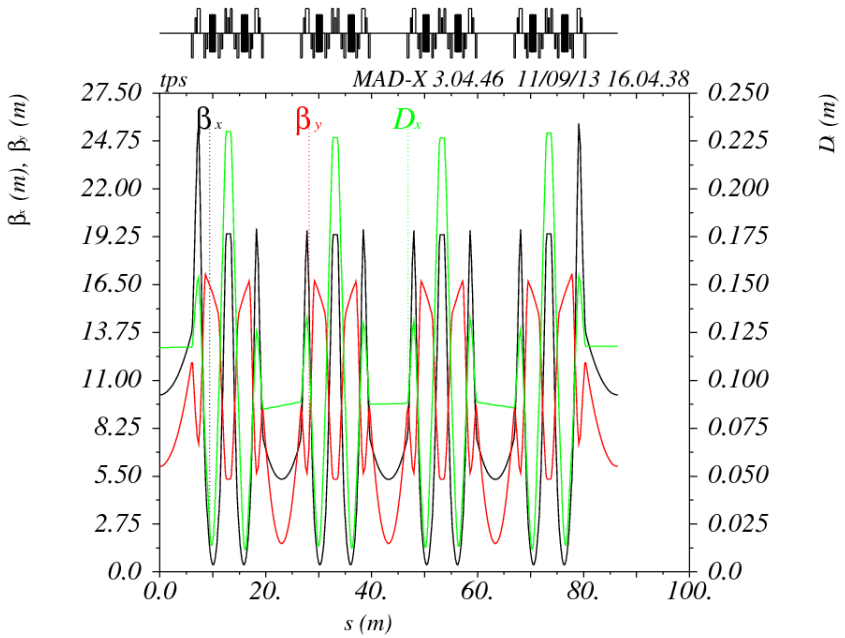
k_emit_k_ring.seq dizisinin optik fonksiyonlarını çizdirelim

Survey komutu ile tam bir halka oluştuğunu görelim

Oluşacak halkanın emittans değeirini hesaplayın

Aşağıdaki gibi opticjob.madx dosyası hazırlayalım

```
call, file= "k_emit_k_ring.seq";
beam, particle = electron, energy = 3;
use, sequence = halka2;

select, flag=twiss, clear;
select, flag=twiss, column= name, s, betx, alfx, bety, alfy, dx, dpx, dy, dpy, mux, muy;
twiss, sequence=halka2, file=twiss.dat;
plot, file=maincell, colour=100, haxis=s, vaxis1=betx,bety, vaxis2=Dx, interpolate, range=#s/dl1[2], title=TPS;

stop;
```



Optik fonksiyonlar

- Hızlandırıcının şeklini görmek için SURVEY komutu kullanılır
- Sequence=halka2 ve USE PERIODE=halka2 yaptıktan sonra

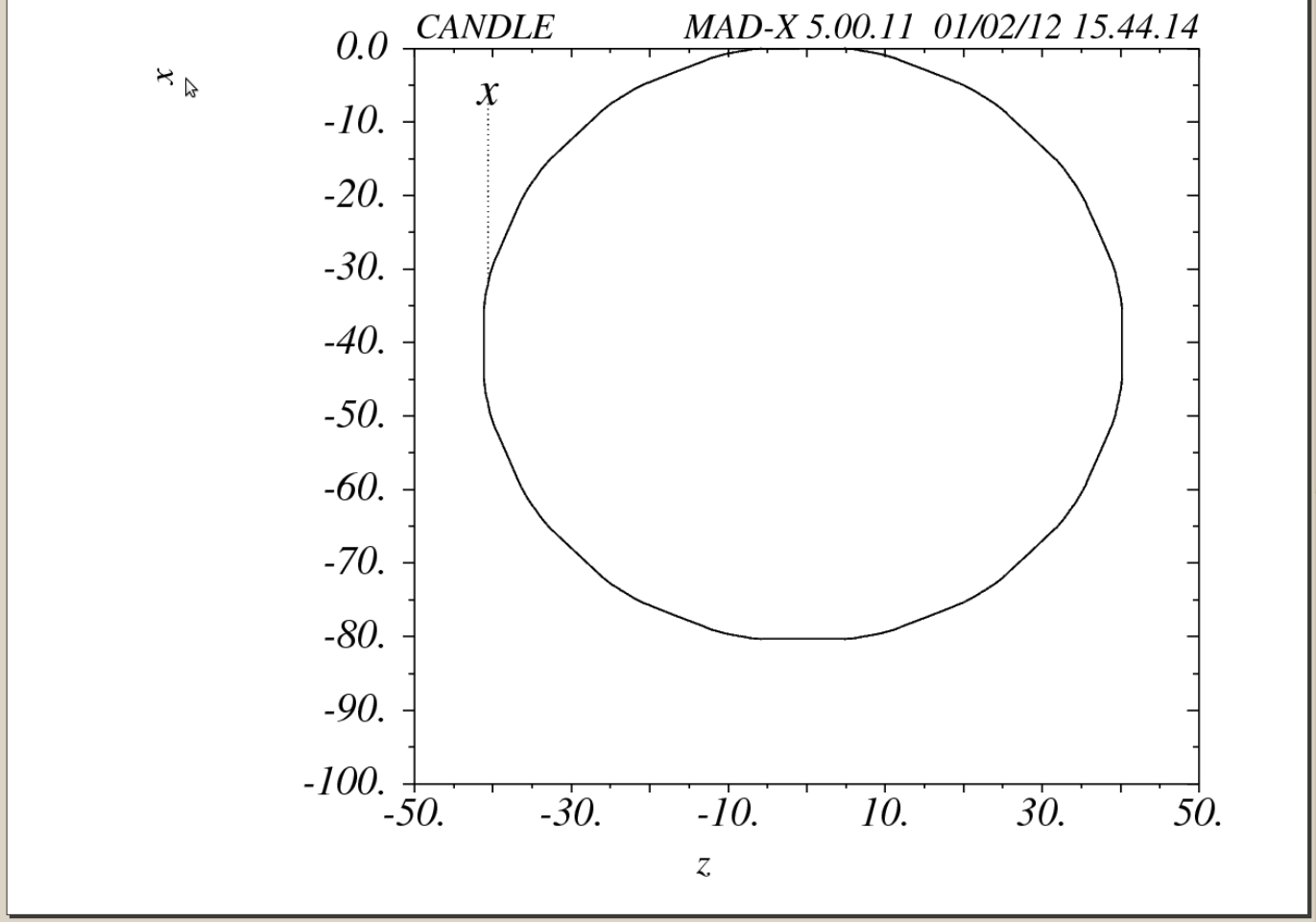
SURVEY, file=survey.out;

WRITE, table=survey;

plot, file="survey1" ,table=survey, haxis=z,vaxis=x;

- Grafiğin tam bir ring olması gerekli

number (1 of 2) Fit Page Width Start Presentation Leave Fullscreen



Emittansın Hesaplanması

- Sisteme RFCAVITY parametrelerinin girilmesi gerekli

RFC: RFCAVITY, L=0.0001, VOLT=3.6, LAG=0.480,HARMON=448;

- RFCAVITY halka üzerine yerleştirilmeli (Yeri tasarıma göre belirlenip). Mesela:

YTAC: LINE=(Y1TAC,-Y1TAC, RFC);

- Radiate komutu true olmalı

BEAM,....., RADIATE=True, sequence=TAC;

- EMIT,DELTAP=0.001 ; Eklendiğinde emittans ve sönüm ile ilgili parametreler ekrana yansır.

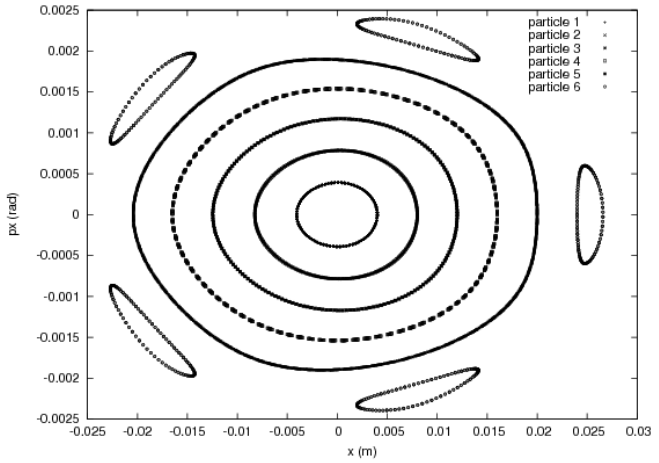
Emittans hesaplayan dosya

Aşağıdaki dosyaya emitjob.madx adı verelim.

```
call, file= "k_emit_k_ring.seq";
beam, particle = electron, energy = 3, RADIATE=True;
!option, RBARC=FALSE;
use, sequence = halka2;

select, flag=twiss, clear;
select, flag=twiss, column= name, s, betx, alfx, bety, alfy, dx, dpx, dy, dpy, mux, muy;
twiss, sequence=halka2, file=twiss.dat;
plot, file=maincell, colour=100, haxis=s, vaxis1=betx,bety, vaxis2=Dx, interpolate,
range=#s/dl1[2], title=TPS;

EMIT,DELTAP=0.000 ;
stop;
```

PTC (Polymorphic Tracking Code)

```
beam, particle = electron, energy = 3;
show,beam;
option,-echo;
call file="k_emit_k_ring.seq";
option,echo;
use,period=halka2;
ptc_create_universe;
ptc_create_layout,model=2,method=6,nst=10,exact;

ptc_start, x= 4e-3, px=0, y= 0, py=0;
ptc_start, x= 8e-3, px=0, y= 0, py=0;
ptc_start, x= 12e-3, px=0, y= 0, py=0;
ptc_start, x= 16e-3, px=0, y= 0, py=0;
ptc_start, x= 20e-3, px=0, y= 0, py=0;
ptc_start, x= 24e-3, px=0, y= 0, py=0;
ptc_track,icase=4,closed_orbit,dump,  turns=1000 ,ffile=1, norm_no=4

plot, file="fv9_1_START",table=track,haxis=x,vaxis=px, particle=1,2,3,4,5,6, colour=1000, multiple, symbol=3;
plot, file="fv9_1_START",table=track,haxis=y,vaxis=py, particle=1,2,3,4,5,6, colour=1000, multiple, symbol=3;

ptc_track_end;
ptc_end;
stop;
```



Ödev

- SESAME'nin yarım temel hücresi elemanları yandaki tabloda verilmiştir. Halka 8 hucreden oluşmaktadır.gibidir.
- Bu temel örgünün Twiss Parametrelerini çizdiriniz.
- SURVEY ile halka oduğunu gösteriniz
- Emittansı hesaplayınız.
- Tracking yapınız

Name code	Element	Length(m)	ρ(m)	k(m^{-2})	m (m^{-3})
1	D1	1.505			
2	SI	0.14			9.1941
3	D2	0.155			
4	Q1	0.285		2.038	
5	D3	0.255			
6	S2	0.14			-12.9194
7	D4	0.205			
8	BM	2.34	5.95651	-.36358	
9	D5	0.205			
10	S3	0.14			-12.5963
11	D6	0.255			
12	Q2	0.285		2.02928	
13	D7	0.155			
14	S4	0.14			8.94741
15	D8	1.596			

KAYNAKLAR

- MADX Manual
- CANDLE Design Report
- SESAME, yellow book
- TPS dizayn raporu
- V. Zieman, MADX sunumu, UPSALA Üniversitesi

Dinlediğiniz için teşekkürler