Fermilab Library
0 1160 0038465 5

MURA 89

STABLE AND UNSTABLE PERIODIC ORBITS IN CERTAIN MARK V ACCELERATORS AS OBTAINED BY THE RIDGE RUNNER COMPUTATIONAL PROGRAM

L. Jackson Laslett*
MURA+

*At the University of Illinois, on leave from Iowa State College.

+Assisted by the National Science Foundation and the Office of Naval Research.

1. Object:

The radial motion in Mark V FFAG accelerators has been examined in considerable detail in a couple of special cases. The parameters for these cases are:

(i)	$k = 160$	$1/w = 2302$	$f = 1/4$	$N = 40$;
(ii)	$k = 0.8$	$1/w = 23.0$	$f = 1/4$	$N = 5$.

A portion of the work has involved location of the stable and unstable fixed points, and hence of possible stable and unstable periodic motion. In the case of the large-scale accelerator -- devoted by (i) -- the unstable fixed point is of order 3; for the model-size machine -- denoted by (ii) -- the unstable fixed point is (perhaps surprisingly) of order 7.

It is believed that the details of these examples of periodic motion may be of interest for possible computational use and comparison with theory. We present, therefore, on the following sheets the teleprinter results of ILLIAC computations carried out for these cases by means of the "Ridge Runner" program.

2. Fourier Analysis:

(i) For the large-scale machine, the motion of the stable

fixed point appears to be reasonably well represented by

$$x_f = \Big[-216 \; -78 \cos N\theta \; -1651 \sin N\theta \; -13 \cos N\theta \; - 73 \sin 2N\theta \; - 1 \cos 3N\theta \; - 4 \sin 3N\theta\Big] \times 10^{-7};$$

similarly, the motion of the unstable fixed point with respect to the stable forced equilibrium orbit may be represented by

$$\begin{aligned} x-x_f = \; & -44 \; -2358 \cos N\theta/3 \; -1085 \sin N\theta/3 \\ & -1052 \cos 2N\theta/3 \; +680 \sin 2N\theta/3 \\ & +18 \cos 3N\theta/3 \; +166 \sin 3N\theta/3 \\ & -216 \cos 4N\theta/3 \; -67 \sin 4N\theta/3 \\ & -96 \cos 5N\theta/3 \; +86 \sin 5N\theta/3 \\ & +10 \cos 6N\theta/3 \; +33 \sin 6N\theta/3 \\ & -13 \cos 7N\theta/3 \; -3 \sin 7N\theta/3 \\ & -7 \cos 8N\theta/3 \; +8 \sin 8N\theta/3 \\ & +2 \cos 9N\theta/3 \; +4 \sin 9N\theta/3\Big] \times 10^{-7}. \end{aligned}$$

(ii) For the model-size machine, the motion of the stable fixed point is given by

$$x_f = \Big[-17291 \; -4079 \cos N\theta \; -105278 \sin N\theta \; -689 \cos 2N\theta \; - 3004 \sin 2N\theta \; - 46 \cos 3N\theta \; - 125 \sin 3N\theta + \ldots\Big] \times 10^{-7}.$$

It is noted that the stable equilibrium orbit representing the forced motion is, in each case, close to a pure sinusoid. Further results of a survey of radial motion on Mark V accelerators may be expected in a subsequent report.

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM OF STABLE FIXED POINT

PRINTED ONCE A SECTOR THROUGH 7 SECTORS

+3340

-.0022107	-.0558827
-0022106	-0558827
-0022107	-0558828
-0022107	-0558827
-0022107	-0558827
-0022106	-0558828
-0022107	-0558828
-0022107	-0558827

NNNNNN

$k = 0.8$ $1/\omega = 23.0$

$f = 1/4$ $N = 5$

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM OF UNSTABLE FIXED POINT

PRINTED ONCE A SECTOR THROUGH 7 SECTORS

+3341

-.0896471	.0611872
0373346	-0066079
0314489	-0798592
-0436956	-0564032
-0327075	0031549
0912632	0267296
-0205720	-1439271
-0896470	0611871

NNNNNN

$k = 0.8$ $1/\omega = 23.0$

$f = 1/4$ $N = 5$

+3342

-0022107	-0558827
-0097675	-0352176
-0121757	0050237
-0085964	0382019
-0013858	0498192
0057091	0360680
0088546	0010113
0057396	-0389982
-0022106	-0558827
-0097674	-0352177
-0121756	0050236
-0085963	0382018
-0013858	0498191
0057091	0360679
0088546	0010112
0057396	-0389983
-0022107	-0558828
-0097675	-0352177
-0121757	0050236
-0085964	0382018
-0013858	0498191
0057090	0360678
0088545	0010112
0057395	-0389983
-0022107	-0558827
-0097675	-0352176
-0121757	0050237
-0085964	0382019
-0013858	0498192
0057091	0360680
0088545	0010113
0057396	-0389982
-0022107	-0558827
-0097674	-0352176
-0121757	0050236
-0085963	0382019
-0013858	0498192
0057091	0360680
0088546	0010113
0057396	-0389983
-0022106	-0558828
-0097674	-0352177
-0121756	0050235
-0085963	0382018
-0013858	0498191
0057091	0360678
0088545	0010112
0057396	-0389983
-0022107	-0558828
-0097675	-0352176
-0121757	0050236
-0085964	0382019
-0013858	0498191
0057090	0360679
0088545	0010112
0057396	-0389983
-0022107	-0558827

NNNNNN

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM

OF STABLE FIXED POINT

PRINTED 8 TIMES PER SECTOR

THROUGH 7 SECTORS

$k = 0.8$ $\quad 1/\omega = 23.0$

$f = 1/4$ $\quad N = 5$

+3343

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM

OF UNSTABLE FIXED POINT

PRINTED 8 TIMES PER SECTOR

THROUGH 7 SECTORS

$k = 0.8$ $\quad 1/\omega = 23.0$

$f = 1/4$ $\quad N = 5$

-0896471	0611872
-0774089	1056665
-0595233	1342834
-0380974	1470176
-0153928	1442004
0061023	1254953
0236441	0905957
0345500	0424183
0373346	-0066079
0336228	-0333829
0285215	-0239211
0270707	0072860
0306118	0339487
0368926	0389379
0417567	0158831
0407354	-0312208
0314489	-0798592
0167831	-0937060
0036903	-0660794
-0038132	-0314057
-0074368	-0201425
-0116933	-0389091
-0202552	-0714185
-0326289	-0837294
-0436956	-0564032
-0486348	-0088228
-0467974	0303565
-0406376	0475358
-0336480	0411224
-0290709	0169754
-0286413	-0100715
-0311780	-0185174
-0327075	0031549
-0291920	0447171
-0189368	0877224
-0025006	1203608
0183492	1381248
0412559	1394637
0633919	1228143
0813617	0856650
0912632	0267296
0897319	-0447766
0770467	-0971298
0597163	-1000567
0451585	-0748199
0339972	-0672527
0212216	-0960115
0023304	-1381331
-0205720	-1439271
-0400427	-1054628
-0527436	-0670512
-0615950	-0574887
-0708645	-0703428
-0817967	-0758415
-0911685	-0485419
-0944487	0049188
-0896470	0611871

NNNNNN

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM OF STABLE FIXED POINT

PRINTED 32 TIMES PER SECTOR THROUGH 7 SECTORS

+3344

-0022107	-0558827
-0043731	-0540235
-0064099	-0497488
-0082327	-0433459
-0097675	-0352176
-0109576	-0258346
-0117656	-0156899
-0121722	-0052598
-0121757	0050237
-0117891	0147881
-0110383	0237261
-0099592	0315933
-0085964	0382019
-0070003	0434124
-0052266	0471253
-0033346	0492739
-0013858	0498192
0005564	0487469
0024282	0460674
0041663	0418180
0057091	0360680
0069984	0289260
0079812	0205486
0086118	0111503
0088546	0010113
0086867	-0095175
0081010	-0200173
0071084	-0300130
0057396	-0389982
0040459	-0464722
0020973	-0519859
-0000204	-0551912
-0022106	-0558827

$k = 0.8$ $\quad 1/\omega = 23.0$

$f = 1/4$ $\quad N = 5$

(continued on next sheet)

(continuation of run + 3344.)

-0043730	-0540236
-0064098	-0497488
-0082326	-0433460
-0097674	-0352177
-0109576	-0258347
-0117655	-0156900
-0121722	-0052599
-0121756	0050236
-0117891	0147880
-0110382	0237260
-0099592	0315932
-0085963	0382018
-0070003	0434123
-0052266	0471252
-0033345	0492738
-0013858	0498191
0005564	0487468
0024282	0460673
0041663	0418179
0057091	0360679
0069984	0289259
0079812	0205485
0086118	0111502
0088546	0010112
0086867	-0095176
0081010	-0200174
0071084	-0300131
0057396	-0389983
0040459	-0464722
0020973	-0519859
-0000204	-0551913
-0022107	-0558828
-0043730	-0540236
-0064098	-0497488
-0082327	-0433460
-0097675	-0352177
-0109576	-0258347
-0117656	-0156900
-0121722	-0052599
-0121757	0050236
-0117891	0147880
-0110383	0237260
-0099593	0315932
-0085964	0382018
-0070003	0434123
-0052267	0471252
-0033346	0492738
-0013858	0498191
0005564	0487468
0024282	0460672
0041662	0418178
0057090	0360678
0069983	0289258
0079811	0205485
0086117	0111502
0088545	0010112
0086866	-0095177
0081009	-0200175
0071083	-0300131
0057395	-0389983
0040458	-0464722
0020972	-0519859
-0000205	-0551912
-0022107	-0558827

(continued on next sheet.)

(Continuation of run + 3344.)

-0043731	-0540235
-0064099	-0497488
-0082327	-0433459
-0097675	-0352176
-0109577	-0258346
-0117656	-0156899
-0121722	-0052598
-0121757	0050237
-0117891	0147881
-0110383	0237261
-0099593	0315933
-0085964	0382019
-0070003	0434124
-0052267	0471253
-0033346	0492739
-0013858	0498192
0005564	0487469
0024282	0460673
0041663	0418179
0057091	0360680
0069984	0289259
0079811	0205486
0086117	0111503
0088545	0010113
0086867	-0095176
0081010	-0200173
0071083	-0300130
0057396	-0389982
0040459	-0464722
0020973	-0519859
-0000204	-0551912
-0022107	-0558827
-0043730	-0540235
-0064098	-0497488
-0082327	-0433460
-0097674	-0352176
-0109576	-0258346
-0117655	-0156899
-0121722	-0052598
-0121757	0050236
-0117891	0147881
-0110382	0237261
-0099592	0315933
-0085963	0382019
-0070003	0434124
-0052266	0471253
-0033345	0492739
-0013858	0498192
0005564	0487469
0024282	0460673
0041663	0418179
0057091	0360680
0069984	0289259
0079812	0205486
0086118	0111503
0088546	0010113
0086867	-0095176
0081010	-0200173
0071084	-0300130
0057396	-0389983
0040459	-0464722
0020973	-0519859
-0000204	-0551912
-0022106	-0558828

(Continued on next sheet.)

(Completion of run +3344.)

-0043730	-0540236
-0064098	-0497489
-0082326	-0433460
-0097674	-0352177
-0109576	-0258347
-0117655	-0156900
-0121722	-0052599
-0121756	0050235
-0117891	0147880
-0110382	0237260
-0099592	0315932
-0085963	0382018
-0070003	0434123
-0052266	0471252
-0033346	0492738
-0013858	0498191
0005564	0487468
0024282	0460672
0041663	0418178
0057091	0360678
0069984	0289258
0079811	0205485
0086117	0111502
0088545	0010112
0086867	-0095177
0081009	-0200175
0071083	-0300131
0057396	-0389983
0040458	-0464722
0020972	-0519859
-0000204	-0551912
-0022107	-0558828
-0043731	-0540236
-0064099	-0497488
-0082327	-0433460
-0097675	-0352176
-0109577	-0258346
-0117656	-0156899
-0121722	-0052598
-0121757	0050236
-0117891	0147881
-0110383	0237261
-0099593	0315933
-0085964	0382019
-0070003	0434124
-0052267	0471253
-0033346	0492739
-0013858	0498191
0005564	0487468
0024282	0460673
0041662	0418179
0057090	0360679
0069983	0289259
0079811	0205485
0086117	0111502
0088545	0010112
0086866	-0095176
0081009	-0200174
0071083	-0300131
0057396	-0389983
0040458	-0464722
0020972	-0519859
-0000204	-0551912
-0022107	-0558827

NNNNNN

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM OF UNSTABLE FIXED POINT

PRINTED 32 TIMES PER SECTOR THROUGH 7 SECTORS

+3345

-0896471	.0611872
-0872248	0736980
-0843584	0853195
-0810764	0959881
-0774089	1056665
-0733873	1143366
-0690439	1219932
-0644114	1286395
-0595233	1342834
-0544133	1389345
-0491156	1426024
-0436652	1452950
-0380974	1470176
-0324485	1477724
-0267559	1475580
-0210575	1463700
-0153928	1442004
-0098023	1410391
-0043276	1368748
0009886	1316963
0061023	1254953
0109692	1182692
0155445	1100252
0197839	1007859
0236441	0905957
0270845	0795281
0300683	0676948
0325645	0552540
0345500	0424183
0360120	0294595
0369505	0167084
0373807	0045471
.0373346	-0066079

$k = 0.8$ $\quad 1/\omega = 23.0$

$f = 1/4$ $\quad N = 5$

(Continued on next sheet.)

.0368618	-0163334
0360293	-0242357
0349186	-0299907
0336228	-0333829
0322404	-0343333
0308699	-0329118
0296034	-0293308
0285215	-0239211
0276893	-0170967
0271540	-0093152
0269443	-0010405
0270707	0072860
0275274	0152660
0282938	0225540
0293364	0288603
0306118	0339487
0320672	0376304
0336433	0397583
0352749	0402208
0368926	0389379
0384238	0358600
0397942	0309701
0409295	0242886
0417567	0158831
0422072	0058809
0422190	-0055158
0417407	-0180147
0407354	-0312208
0391850	-0446329
0370948	-0576538
0344963	-0696209
0314489	-0798592
0280391	-0877532
0243754	-0928270
0205809	-0948152
0167831	-0937060
0131029	-0897443
0096446	-0833949
0064893	-0752757
0036903	-0660794
0012727	-0565006
-0007645	-0471792
-0024455	-0386659
-0038132	-0314057
-0049251	-0257355
-0058492	-0218898
-0066604	-0200081
-0074368	-0201425
-0082567	-0222609
-0091954	-0262468
-0103214	-0318955
-0116933	-0389091
-0133561	-0468934
-0153370	-0553603
-0176424	-0637417
-0202552	-0714185
-0231342	-0777653
-0262145	-0822091
-0294121	-0842925
-0326289	-0837294
-0357613	-0804397
-0387079	-0745547
-0413778	-0663913
-0436956	-0564032

(Continued on next sheet.)

-0456057	-0451207
-0470729	-0330928
-0480818	-0208400
-0486348	-0088228
-0487491	0025741
-0484540	0130456
-0477882	0223613
-0467974	0303565
-0455321	0369206
-0440462	0419874
-0423957	0455263
-0406376	0475358
-0388288	0480398
-0370253	0470859
-0352813	0447468
-0336480	0411224
-0321725	0363444
-0308963	0305807
-0298539	0240401
-0290709	0169754
-0285623	0096833
-0283308	0024999
-0283656	-0042103
-0286413	-0100715
-0291184	-0147202
-0297442	-0178326
-0304547	-0191531
-0311780	-0185174
-0318384	-0158678
-0323599	-0112566
-0326710	-0048372
-0327075	0031549
-0324151	0124276
-0317506	0226598
-0306829	0335260
-0291920	0447171
-0272684	0559537
-0249119	0669944
-0221300	0776379
-0189368	0877224
-0153518	0971212
-0113989	1057383
-0071051	1135021
-0025006	1203608
0023823	1262769
0075092	1312230
0128441	1351782
0183492	1381248
0239850	1400461
0297103	1409242
0354822	1407383
0412559	1394637
0469841	1370711
0526178	1335258
0581051	1287882
0633919	1228143
0684213	1155578
0731340	1069727
0774686	0970181
0813617	0856650
0847496	0729058
0875687	0587671
0897584	0433261
0912632	0267296

(Continued on next sheet.)

(Completion of run +3345.)

.0920365	.0092148
0920452	-0088722
0912741	-0270644
0897319	-0447766
0874552	-0613305
0845118	-0760062
0810003	-0881220
0770467	-0971298
0727952	-1027077
0683970	-1048244
0639960	-1037573
0597163	-1000567
0556520	-0944696
0518620	-0878430
0483682	-0810308
0451585	-0748199
0421908	-0698820
0393991	-0667477
0366995	-0657963
0339972	-0672527
0311920	-0711848
0281853	-0774974
0248869	-0859230
0212216	-0960115
0171375	-1071290
0126122	-1184748
0076592	-1291282
0023304	-1381331
-0032848	-1446143
-0090665	-1479070
-0148762	-1476668
-0205720	-1439271
-0260244	-1370849
-0311287	-1278217
-0358135	-1169846
-0400427	-1054628
-0438137	-0940862
-0471527	-0835576
-0501080	-0744204
-0527436	-0670512
-0551333	-0616667
-0573547	-0583383
-0594848	-0570057
-0615950	-0574887
-0637476	-0594966
-0659915	-0626382
-0683594	-0664353
-0708645	-0703428
-0734992	-0737799
-0762348	-0761716
-0790224	-0769974
-0817967	-0758415
-0844805	-0724337
-0869908	-0666745
-0892455	-0586361
-0911685	-0485419
-0926948	-0367283
-0937727	-0235991
-0943650	-0095799
-0944487	0049188
-0940137	0195279
-0930608	0339342
-0915997	0478853
-0896470	.0611871

NNNNNN

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM OF STABLE FIXED POINT

PRINTED ONCE A SECTOR THROUGH 3 SECTORS

+3346

-0000308	-0072452		
-0000307	-0072453	k = 160	$1/\omega$ = 2302
-0000308	-0072454		
-0000308	-0072451	f = 1/4	N = 40

NNNNNN

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM OF UNSTABLE FIXED POINT

PRINTED ONCE A SECTOR THROUGH 3 SECTORS

+3347

-0004066	-0056114		
-0000121	-0058299	k = 160	$1/\omega$ = 2302
0003220	-0073597		
-0004065	-0056114	f = 1/4	N = 40

NNNNNN

+3348

-0000308	-0072452
-0001514	-0042969
-0001850	0008776
-0001259	0047694
-0000149	0060663
0000936	0045035
0001443	0002847
0000974	-0049548
-0000307	-0072453
-0001513	-0042980
-0001850	0008763
-0001259	0047683
-0000149	0060654
0000936	0045026
0001443	0002837
0000973	-0049556
-0000308	-0072454
-0001513	-0042975
-0001850	0008769
-0001259	0047687
-0000149	0060656
0000935	0045026
0001442	0002837
0000973	-0049555
-0000308	-0072451

NNNNNN

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM

OF STABLE FIXED POINT

PRINTED 8 TIMES PER SECTOR

THROUGH 3 SECTORS

$k = 160$ $1/\omega = 2302$

$f = 1/4$ $N = 40$

+3349

-0004066	-0056114
-0004620	0001011
-0004080	0050841
-0002772	0078472
-0001160	0081669
0000274	0060300
0001059	0016554
0000869	-0034744
-0000121	-0058299
-0001083	-0032342
-0001231	0018049
-0000433	0060182
0000988	0080560
0002565	0075687
0003782	0043594
0004109	-0013675
0003220	-0073597
0001519	-0089060
0000084	-0051605
-0000476	-0008345
-0000437	0006386
-0000463	-0014586
-0001162	-0057818
-0002615	-0083059
-0004065	-0056114

NNNNNN

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM

OF UNSTABLE FIXED POINT

PRINTED 8 TIMES PER SECTOR

THROUGH 3 SECTORS

$k = 160$ $1/\omega = 2302$

$f = 1/4$ $N = 40$

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM OF STABLE FIXED POINT

PRINTED 32 TIMES PER SECTOR THROUGH 3 SECTORS

+3350

-0000308	-0072452
-0000658	-0069548
-0000985	-0063282
-0001275	-0054190
-0001514	-0042969
-0001694	-0030378
-0001811	-0017148
-0001862	-0003921
-0001850	0008776
-0001778	0020539
-0001651	0031073
-0001475	0040171
-0001259	0047694
-0001010	0053553
-0000736	0057691
-0000446	0060069
-0000149	0060663
0000146	0059458
0000432	0056445
0000698	0051629
0000936	0045035
0001137	0036718
0001293	0026782
0001398	0015403
0001443	0002847
0001424	-0010503
0001339	-0024132
0001188	-0037397
0000974	-0049548
0000704	-0059793
0000391	-0067381
0000048	-0071717
-0000307	-0072453

$k = 160$ $\quad 1/\omega = 2302$

$f = 1/4$ $\quad N = 40$

(Continued on next sheet.)

(Completion of run +3350.)

-0000657	-0069552
-0000984	-0063290
-0001274	-0054200
-0001513	-0042980
-0001693	-0030390
-0001810	-0017160
-0001862	-0003934
-0001850	0008763
-0001777	0020527
-0001650	0031061
-0001475	0040159
-0001259	0047683
-0001009	0053543
-0000736	0057681
-0000446	0060059
-0000149	0060654
0000146	0059449
0000432	0056436
0000698	0051620
0000936	0045026
0001137	0036708
0001293	0026773
0001397	0015394
0001443	0002837
0001424	-0010512
0001339	-0024142
0001187	-0037406
0000973	-0049556
0000704	-0059799
0000391	-0067386
0000048	-0071720
-0000308	-0072454
-0000658	-0069552
-0000985	-0063287
-0001274	-0054196
-0001513	-0042975
-0001694	-0030385
-0001811	-0017155
-0001862	-0003928
-0001850	0008769
-0001778	0020532
-0001651	0031066
-0001475	0040164
-0001259	0047687
-0001010	0053547
-0000736	0057684
-0000446	0060062
-0000149	0060656
0000146	0059450
0000431	0056437
0000697	0051621
0000935	0045026
0001137	0036709
0001293	0026773
0001397	0015394
0001442	0002837
0001424	-0010512
0001339	-0024141
0001187	-0037405
0000973	-0049555
0000704	-0059798
0000390	-0067384
0000048	-0071718
-0000308	-0072451

NNNNNN

RADIAL COORDINATE AND MOMENTUM OF UNSTABLE FIXED POINT

PRINTED 32 TIMES PER SECTOR THROUGH 3 SECTORS

+3351

-0004066	-0056114
-0004310	-0042910
-0004485	-0028535
-0004589	-0013696
-0004620	0001011
-0004580	0015114
-0004473	0028267
-0004304	0040228
-0004080	0050841
-0003808	0060011
-0003494	0067687
-0003146	0073844
-0002772	0078472
-0002378	0081570
-0001974	0083137
-0001565	0083171
-0001160	0081669
-0000766	0078628
-0000390	0074044
-0000041	0067927
0000274	0060300
0000548	0051217
0000775	0040777
0000947	0029142
0001059	0016554
0001108	0003359
0001092	-0009984
0001011	-0022905
0000869	-0034744
0000673	-0044800
0000433	-0052407
0000163	-0057020
-0000121	-0058299

$k = 160$ $\quad 1/\omega = 2302$

$f = 1/4$ $\quad N = 40$

(Continued on next sheet.)

(Completion of run #3351.)

-0000404	-0056167
-0000667	-0050817
-0000898	-0042679
-0001083	-0032342
-0001213	-0020473
-0001282	-0007734
-0001288	0005275
-0001231	0018049
-0001112	0030188
-0000936	0041389
-0000708	0051437
-0000433	0060182
-0000119	0067523
0000227	0073395
0000599	0077752
0000988	0080560
0001387	0081788
0001789	0081407
0002184	0079385
0002565	0075687
0002924	0070278
0003253	0063130
0003542	0054230
0003782	0043594
0003967	0031289
0004087	0017456
0004136	0002341
0004109	-0013675
0004001	-0030048
0003814	-0046072
0003551	-0060895
0003220	-0073597
0002833	-0083297
0002408	-0089299
0001963	-0091217
0001519	-0089060
0001094	-0083226
0000706	-0074431
0000367	-0063573
0000084	-0051605
-0000139	-0039413
-0000304	-0027761
-0000414	-0017254
-0000476	-0008345
-0000499	-0001356
-0000493	0003502
-0000468	0006102
-0000437	0006386
-0000409	0004356
-0000397	0000078
-0000412	-0006311
-0000463	-0014586
-0000558	-0024410
-0000704	-0035318
-0000905	-0046702
-0001162	-0057818
-0001471	-0067826
-0001825	-0075860
-0002211	-0081135
-0002615	-0083059
-0003020	-0081332
-0003408	-0075989
-0003761	-0067384
-0004065	-0056114

NNNNNN