

დ ა ნ ა რ თ ე ბ ი

დანართი 1.

თხუმეტმეტრიანი ოფსეტური რეფლექტორული ანტენის რადიალური წიბოების თეორიული კოორდინატები, რადიალური მიმართულებით 10სმ-იანი ბიჯით და კონცენტრული მიმართულებით 15⁰-ანი ბიჯით ----- 2

დანართი 2.

რადიოტექნიკური კომპლექსის ფოკუსის ახალი პარამეტრების დადგენისა და RMS-ების განსაზღვრის კონკრეტულ მაგალითზე ტესტირება.----- 15

დანართი 3.

რეალურ ზედაპირზე განლაგებული დასაკვირვებელი წერტილების კოორდინატებით მაპროქსიმირებელი პარაბოლოიდის ("Best fit") პარამეტრების დადგენისა და მის მიმართ საშუალო კვადრატული გადახრის გაანგარიშების პროგრამა. ----- 27

დანართი 4.

თეორიული პარაბოლოიდის მიმართ საშუალო კვადრატული გადახრის გაანგარიშების პროგრამა. ----- 32

თხუმეტმეტრიანი ოფსეტური რეფლექტორული ანტენის რადიალური წიბოების
 თეორიული კოორდინატები, რადიალური მიმართულებით 10სმ-იანი
 ბიჯით და კონცენტრული მიმართულებით 15⁰-ანი ბიჯით

პირველი ფურცელი

φ := 0 Rφ := 0, 0.1.. 8.1 Rφ(max) = 7.3734216574651100001 F := 6.3
 X0 := 9.812627249002262651 Z0 := 3.5051789942539560355 α := 35.5376777919744deg

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \cdot \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2)} + 4 \cdot R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \cdot \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'	Rφ	Z'
0	0.250000000000000	4.1	0.689298219784881
0.1	0.253619173287826	4.2	0.706710443809559
0.2	0.257631959575169	4.3	0.724408763691052
0.3	0.262034970350765	4.4	0.742391185655032
0.4	0.266824865444094	4.5	0.760655738977532
0.5	0.271998352065419	4.6	0.779200475613551
0.6	0.277552183870125	4.7	0.798023469833324
0.7	0.283483160046679	4.8	0.817122817866144
0.8	0.289788124427568	4.9	0.836496637551303
0.9	0.296463964622322	5.0	0.856143067996314
1.0	0.303507611172154	5.1	0.876060269241918
1.1	0.310916036725438	5.2	0.896246421933880
1.2	0.318686255233390	5.3	0.916699727001422
1.3	0.326815321165521	5.4	0.937418405342001
1.4	0.335300328743995	5.5	0.958400697512405
1.5	0.344138411196612	5.6	0.979644863425990
1.6	0.353326740027651	5.7	1.001149182055799
1.7	0.362862524306211	5.8	1.022911951143607
1.8	0.372743009971456	5.9	1.044931486914588
1.9	0.382965479154264	6.0	1.067206123797548
2.0	0.393527249514904	6.1	1.089734214150620
2.1	0.404425673596096	6.2	1.112514127992168
2.2	0.415658138191297	6.3	1.135544252736960
2.3	0.427222063727507	6.4	1.158822992937304
2.4	0.439114903662321	6.5	1.182348770029154
2.5	0.451334143894852	6.6	1.206120022083053
2.6	0.463877302190021	6.7	1.230135203559712
2.7	0.476741927615993	6.8	1.254392785070255
2.8	0.489925599994246	6.9	1.278891253140930
2.9	0.503425929362074	7.0	1.303629109982205
3.0	0.517240555447059	7.1	1.328604873262138
3.1	0.531367147153202	7.2	1.353817075883960
3.2	0.545803402058549	7.3	1.379264265767814
3.3	0.560547045923756	7.373421657	1.39809678335591
3.4	0.575595832211524	7.5	1.430857872804329
3.5	0.590947541616465	7.6	1.457001458972175
3.6	0.606599981605178	7.7	1.483374370023021
3.7	0.622550985966324	7.8	1.509975225823574
3.8	0.638798414370284	7.9	1.536802660028571
3.9	0.655340151938332	8.0	1.563855319888676
4.0	0.672174108820910	8.1	1.591131866061821

მე-2 და 24-ე ფურცლები

φ := 15deg Rφ := 0, 0.1 .. 8.1 Rφ(max) = 7.25056069303163 F := 6.3
 X0 := 9.812627249002262651 Z0 := 3.5051789942539560355 α := 35.5376777919744deg

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \cdot \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2)} + 4 \cdot R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \cdot \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'	Rφ	Z'
0	0.250000000000000	4.1	0.697446806013356
0.1	0.253510399341691	4.2	0.715375299192875
0.2	0.257430005425790	4.3	0.733604720748329
0.3	0.261755415654236	4.4	0.752133056040459
0.4	0.266483275390784	4.5	0.770958313451904
0.5	0.271610277017440	4.6	0.790078524019437
0.6	0.277133159014566	4.7	0.809491741073707
0.7	0.283048705064064	4.8	0.829196039886382
0.8	0.289353743174897	4.9	0.849189517324413
0.9	0.296045144830247	5.0	0.869470291511217
1.0	0.303119824155642	5.1	0.890036501494826
1.1	0.310574737107559	5.2	0.910886306922494
1.2	0.318406880681656	5.3	0.932017887721950
1.3	0.326613292140281	5.4	0.953429443788871
1.4	0.335191048258566	5.5	0.975119194680538
1.5	0.344137264588626	5.6	0.997085379315573
1.6	0.353449094741205	5.7	1.019326255679468
1.7	0.363123729684461	5.8	1.041840100535978
1.8	0.373158397059242	5.9	1.064625209143947
1.9	0.383550360510457	6.0	1.087679894979740
2.0	0.394296919033989	6.1	1.111002489465009
2.1	0.405395406338908	6.2	1.134591341699550
2.2	0.416843190224248	6.3	1.158444818199430
2.3	0.428637671970277	6.4	1.182561302639964
2.4	0.440776285743550	6.5	1.206939195603582
2.5	0.453256498015587	6.6	1.231576914332478
2.6	0.466075806994699	6.7	1.256472892485861
2.7	0.479231742070553	6.8	1.281625579901768
2.8	0.492721863271281	6.9	1.307033442363300
2.9	0.506543760732571	7.0	1.332694961369149
3.0	0.520695054178716	7.1	1.358608633908445
3.1	0.535173392414896	7.2	1.384772972239639
3.2	0.549976452830858	7.250560693	1.39809678335591
3.3	0.565101940915235	7.4	1.437847770360142
3.4	0.580547589780571	7.5	1.464755329079578
3.5	0.5963111159698591	7.6	1.491907751036576
3.6	0.612390437645449	7.7	1.519303621658781
3.7	0.628783236856798	7.8	1.546941540398679
3.8	0.645487396392322	7.9	1.574820120538972
3.9	0.662500780709512	8.0	1.602937989001550
4.0	0.679821279246431	8.1	1.631293786159698

მე-3 და 23-ე ფურცლები

$\phi := 30\text{deg}$ $R\phi := 0, 0.1.. 8.1$ $R\phi(\text{max}) = 6.9438602067$ $F := 6.3$
 $X0 := 9.812627249002262651$ $Z0 := 3.5051789942539560355$ $\alpha := 35.5376777919744\text{deg}$

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \cdot \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2)} + 4 \cdot R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \cdot \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'
0	0.250000000000000
0.1	0.253189943876871
0.2	0.256831771184607
0.3	0.260922113805020
0.4	0.265457649664959
0.5	0.270435101857193
0.6	0.275851237782821
0.7	0.281702868314624
0.8	0.287986846980669
0.9	0.294700069167545
1.0	0.301839471342827
1.1	0.309402030295977
1.2	0.317384762397319
1.3	0.325784722874433
1.4	0.334599005105647
1.5	0.343824739929905
1.6	0.353459094972743
1.7	0.363499273987826
1.8	0.373942516213608
1.9	0.384786095744749
2.0	0.396027320917776
2.1	0.407663533710685
2.2	0.419692109156119
2.3	0.432110454767557
2.4	0.444916009978498
2.5	0.458106245593900
2.6	0.471678663253861
2.7	0.485630794909033
2.8	0.499960202307474
2.9	0.514664476492763
3.0	0.529741237312904
3.1	0.545188132939792
3.2	0.561002839399053
3.3	0.577183060109906
3.4	0.593726525434735
3.5	0.610630992238266
3.6	0.627894243455950
3.7	0.645514087671441
3.8	0.663488358702812
3.9	0.681814915197456
4.0	0.700491640235265

Rφ	Z'
4.1	0.719516440939977
4.2	0.738887248098494
4.3	0.758602015787987
4.4	0.778658721010503
4.5	0.799055363334960
4.6	0.819789964546350
4.7	0.840860568301963
4.8	0.862265239794427
4.9	0.884002065421490
5.0	0.906069152462196
5.1	0.928464628759593
5.2	0.951186642409485
5.3	0.974233361455390
5.4	0.997602973589257
5.5	1.021293685858127
5.6	1.045303724376343
5.7	1.069631334043204
5.8	1.094274778266196
5.9	1.119232338689268
6.0	1.144502314926343
6.1	1.170083024299910
6.2	1.195972801584323
6.3	1.222169998754090
6.4	1.248672984736754
6.5	1.275480145170299
6.6	1.302589882165102
6.7	1.330000614070265
6.8	1.357710775244135
6.9438602067	1.39809678335591
7.0	1.414023201530266
7.1	1.442622413398577
7.2	1.471514947617267
7.3	1.500699315292543
7.4	1.530174042247807
7.5	1.559937668821648
7.6	1.589988749669362
7.7	1.620325853567916
7.8	1.650947563224430
7.9	1.681852475087978
8.0	1.713039199164615
8.1	1.744506358835671

მე-4 და 22-ე ფურცლები

$\phi := 45\text{deg}$ $R\phi := 0, 0.1.. 8.1$ $R\phi(\text{max}) = 6.58157072215529$ $F := 6.3$
 $x0 := 9.812627249002262651$ $z0 := 3.5051789942539560355$ $\alpha := 35.5376777919744\text{deg}$

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \cdot \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2)} + 4 \cdot R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \cdot \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'
0	0.250000000000000
0.1	0.252675416540453
0.2	0.255861233322638
0.3	0.259554346750147
0.4	0.263751694573204
0.5	0.268450255147172
0.6	0.273647046708291
0.7	0.279339126666364
0.8	0.285523590913565
0.9	0.292197573149348
1.0	0.299358244220622
1.1	0.307002811477013
1.2	0.315128518140677
1.3	0.323732642690305
1.4	0.332812498258952
1.5	0.342365432045237
1.6	0.352388824737693
1.7	0.362880089951674
1.8	0.373836673678803
1.9	0.385256053748326
2.0	0.397135739300231
2.1	0.409473270269791
2.2	0.422266216883153
2.3	0.435512179163821
2.4	0.449208786449624
2.5	0.463353696919934
2.6	0.477944597132930
2.7	0.492979201572547
2.8	0.508455252204952
2.9	0.524370518044292
3.0	0.540722794727336
3.1	0.557509904097099
3.2	0.574729693794850
3.3	0.592380036860586
3.4	0.610458831341622
3.5	0.628963999909073
3.6	0.647893489482214
3.7	0.667245270860241
3.8	0.687017338361523
3.9	0.707207709470016
4.0	0.727814424488667

Rφ	Z'
4.1	0.748835546199715
4.2	0.770269159531660
4.3	0.792113371232781
4.4	0.814366309550952
4.5	0.837026123919806
4.6	0.860090984650886
4.7	0.883559082631740
4.8	0.907428629029832
4.9	0.931697855002122
5.0	0.956365011410154
5.1	0.981428368540528
5.2	1.006886215830752
5.3	1.032736861600077
5.4	1.058978632785539
5.5	1.085609874682874
5.6	1.112628950692199
5.7	1.140034242068435
5.8	1.167824147676409
5.9	1.195997083750277
6.0	1.224551483657548
6.1	1.253485797667276
6.2	1.282798492722507
6.3	1.312488052216861
6.4	1.342552975775064
6.581570722	1.39809678335591
6.6	1.403802993448744
6.7	1.434985166049352
6.8	1.466536859272066
6.9	1.498456650741080
7.0	1.530743133075080
7.1	1.563394913693668
7.2	1.596410614627235
7.3	1.629788872330055
7.4	1.663528337496750
7.5	1.697627674881804
7.6	1.732085563122263
7.7	1.766900694563516
7.8	1.802071775087964
7.9	1.837597523946679
8.0	1.873476673593931
8.1	1.909707969524483

მე-5 და 21-ე ფურცლები

$\phi := 60\text{deg}$ $R\phi := 0, 0.1 .. 8.1$ $R\phi(\text{max}) = 6.27064854782439$ $F := 6.3$
 $X0 := 9.812627249002262651$ $Z0 := 3.5051789942539560355$ $\alpha := 35.5376777919744\text{deg}$

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \cdot \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2) + 4 \cdot R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \cdot \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'
0	0.250000000000000
0.1	0.251996093526893
0.2	0.254561504416823
0.3	0.257693791671860
0.4	0.261390548573858
0.5	0.265649402154465
0.6	0.270468012676883
0.7	0.275844073129010
0.8	0.281775308727685
0.9	0.288259476433790
1.0	0.295294364477830
1.1	0.302877791895943
1.2	0.311007608075747
1.3	0.319681692312097
1.4	0.328897953372345
1.5	0.338654329070847
1.6	0.348948785852627
1.7	0.359779318385774
1.8	0.371143949162558
1.9	0.383040728108957
2.0	0.395467732202321
2.1	0.408423065097173
2.2	0.421904856758720
2.3	0.435911263104149
2.4	0.450440465651214
2.5	0.465490671174273
2.6	0.481060111367341
2.7	0.497147042514123
2.8	0.513749745164857
2.9	0.530866523819782
3.0	0.548495706619074
3.1	0.566635645039151
3.2	0.585284713595146
3.3	0.604441309549420
3.4	0.624103852626097
3.5	0.644270784731231
3.6	0.664940569678779
3.7	0.686111692921988
3.8	0.707782661290301
3.9	0.729952002731518
4.0	0.752618266059108

Rφ	Z'
4.1	0.775780020704695
4.2	0.799435856475337
4.3	0.823584383315872
4.4	0.848224231075877
4.5	0.873354049281336
4.6	0.898972506910815
4.7	0.925078292176228
4.8	0.951670112307850
4.9	0.978746693343658
5.0	1.006306779922917
5.1	1.034349135083780
5.2	1.062872540065046
5.3	1.091875794111749
5.4	1.121357714284701
5.5	1.151317135273769
5.6	1.181752909214952
5.7	1.212663905511045
5.8	1.244049010655912
5.9	1.275907128062228
6.0	1.308237177892745
6.1	1.341038096894877
6.270648547	1.39809678335591
6.3	1.408048371357716
6.4	1.442255681794030
6.5	1.476929771045044
6.6	1.512069656414498
6.7	1.547674370865919
6.8	1.583742962879255
6.9	1.620274496310394
7.0	1.657268050253463
7.1	1.694722718906067
7.2	1.732637611437242
7.3	1.771011851858091
7.4	1.809844578895146
7.5	1.849134945866381
7.6	1.888882120559727
7.7	1.929085285114197
7.8	1.969743635903497
7.9	2.010856383422089
8.0	2.052422752173709
8.1	2.094441980562190

მე-6 და მე-20 ფურცლები

φ := 75deg Rφ := 0, 0.1 .. 8.1 Rφ(max) = 6.06906705231965 F := 6.3
 X0 := 9.812627249002262651 Z0 := 3.5051789942539560355 α := 35.5376777919744deg

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \cdot \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2) + 4 \cdot R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \cdot \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F} - \frac{R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'
0	0.250000000000000
0.1	0.251192463527899
0.2	0.252997987201416
0.3	0.255415226176568
0.4	0.258442863330356
0.5	0.262079608990637
0.6	0.266324200672843
0.7	0.271175402823442
0.8	0.276632006569937
0.9	0.282692829477331
1.0	0.289356715310959
1.1	0.296622533805499
1.2	0.304489180440128
1.3	0.312955576219640
1.4	0.322020667461540
1.5	0.331683425588821
1.6	0.341942846928533
1.7	0.352797952515901
1.8	0.364247787903996
1.9	0.376291422978780
2.0	0.388927951779520
2.1	0.402156492324418
2.2	0.415976186441493
2.3	0.430386199604468
2.4	0.445385720773683
2.5	0.460973962242036
2.6	0.477150159485729
2.7	0.493913571019839
2.8	0.511263478258625
2.9	0.529199185380564
3.0	0.547720019197923
3.1	0.566825329031035
3.2	0.586514486586887
3.3	0.606786885842375
3.4	0.627641942931790
3.5	0.649079096038736
3.6	0.671097805292410
3.7	0.693697552667993
3.8	0.716877841891428
3.9	0.740638198348227
4.0	0.764978168996519

Rφ	Z'
4.1	0.789897322284192
4.2	0.815395248070004
4.3	0.841471557548861
4.4	0.868125883180958
4.5	0.895357878625013
4.6	0.923167218675361
4.7	0.951553599202990
4.8	0.980516737100448
4.9	1.010056370230648
5.0	1.040172257379467
5.1	1.070864178212236
5.2	1.102131933233942
5.3	1.133975343753330
5.4	1.166394251850689
5.5	1.199388520349412
5.6	1.232958032791392
5.7	1.267102693415962
5.8	1.301822427142806
5.9	1.337117179558407
6.0	1.372986916906278
	6.069067052 1.39809678335591
6.2	1.446451314625432
6.3	1.484046010732905
6.4	1.522215763251479
6.5	1.560960641693085
6.6	1.600280736245984
6.7	1.640176157790895
6.8	1.680647037921023
6.9	1.721693528965663
7.0	1.763315804017646
7.1	1.805514056964492
7.2	1.848288502523320
7.3	1.891639376279642
7.4	1.935566934729819
7.5	1.980071455327441
7.6	2.025153236533473
7.7	2.070812597870329
7.8	2.117049879979758
7.9	2.163865444684703
8.0	2.211259675055023
8.1	2.259232975477240

მე-7 და მე-19 ფურცლები

 $\phi := 90\text{deg}$ $R\phi := 0, 0.1.. 8.1$ $R\phi(\text{max}) = 6.$ $F := 6.3$ $X0 := 9.812627249002262651$ $Z0 := 3.5051789942539560355$ $\alpha := 35.5376777919744\text{deg}$

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2)} + 4 \cdot R\phi \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'	Rφ	Z'
0	0.250000000000000	4.1	0.782565522388025
0.1	0.250315020105663	4.2	0.809019424604587
0.2	0.251260093096678	4.3	0.836126403479967
0.3	0.252835256997664	4.4	0.863887604405248
0.4	0.255040575191497	4.5	0.892304203193261
0.5	0.257876136432056	4.6	0.921377406336000
0.6	0.261342054862078	4.7	0.951108451269824
0.7	0.265438470036160	4.8	0.981498606648588
0.8	0.270165546948862	4.9	1.012549172624793
0.9	0.275523476067956	5.0	1.044261481138917
1.0	0.281512473372855	5.1	1.076636896217142
1.1	0.288132780398183	5.2	1.109676814277582
1.2	0.295384664282570	5.3	1.143382664445151
1.3	0.303268417822667	5.4	1.177755908875372
1.4	0.311784359532385	5.5	1.212798043087115
1.5	0.320932833707420	5.6	1.248510596304635
1.6	0.330714210495080	5.7	1.284895131808996
1.7	0.341128885969482	5.8	1.321953247299063
1.8	0.352177282212035	5.9	1.359686575262357
1.9	0.363859847397440	6.0	1.39809678335591
2.0	0.376177055885067	6.1	1.437185574797346
2.1	0.389129408315860	6.2	1.476954688766439
2.2	0.402717431714784	6.3	1.517405900817368
2.3	0.416941679598847	6.4	1.558541023301933
2.4	0.431802732090789	6.5	1.600361905803910
2.5	0.447301196038442	6.6	1.642870435584895
2.6	0.463437705139890	6.7	1.686068538041838
2.7	0.480212920074379	6.8	1.729958177176598
2.8	0.497627528639183	6.9	1.774541356077696
2.9	0.515682245892362	7.0	1.819820117414738
3.0	0.534377814301586	7.1	1.865796543945618
3.1	0.553715003898985	7.2	1.912472759036971
3.2	0.573694612442227	7.3	1.959850927198098
3.3	0.594317465581832	7.4	2.007933254628751
3.4	0.615584417034788	7.5	2.056721989781122
3.5	0.637496348764609	7.6	2.106219423936382
3.6	0.660054171167888	7.7	2.156427891796171
3.7	0.683258823267484	7.8	2.207349772089327
3.8	0.707111272912341	7.9	2.258987488194445
3.9	0.731612516984197	8.0	2.311343508778456
4.0	0.756763581611098	8.1	2.364420348451821

მე-8 და მე-18 ფურცლები

φ := 105deg Rφ := 0, 0.1.. 8.1 Rφ(max) = 6.06906705231965 F := 6.3
 X0 := 9.812627249002262651 Z0 := 3.5051789942539560355 α := 35.5376777919744deg

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2)} + 4 \cdot R\phi \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'	Rφ	Z'
0	0.250000000000000	4.1	0.749717806102882
0.1	0.249421969459755	4.2	0.775906795182364
0.2	0.249459773031436	4.3	0.802798110164308
0.3	0.250114840413040	4.4	0.830394719475963
0.4	0.251388630175123	4.5	0.858699641744714
0.5	0.253282630067241	4.6	0.887715946634285
0.6	0.255798357332070	4.7	0.917446755702355
0.7	0.258937359027455	4.8	0.947895243280296
0.8	0.262701212356456	4.9	0.979064637375619
0.9	0.267091525005683	5.0	1.010958220597828
1.0	0.272109935491948	5.1	1.043579331108410
1.1	0.277758113517607	5.2	1.076931363595616
1.2	0.284037760334628	5.3	1.111017770274839
1.3	0.290950609117614	5.4	1.145842061915391
1.4	0.298498425346080	5.5	1.181407808894395
1.5	0.306683007196059	5.6	1.217718642278755
1.6	0.315506185941360	5.7	1.254778254935947
1.7	0.324969826364638	5.8	1.292590402674661
1.8	0.335075827178533	5.9	1.331158905416126
1.9	0.345826121457126	6.0	1.370487648397158
2.0	0.357222677077933	6.069067052	1.39809678335591
2.1	0.369267497174708	6.2	1.451441730051454
2.2	0.381962620601328	6.3	1.493075177068057
2.3	0.395310122406991	6.4	1.535485083655691
2.4	0.409312114323059	6.5	1.578675680857505
2.5	0.423970745261799	6.6	1.622651272975801
2.6	0.439288201827351	6.7	1.667416239027713
2.7	0.455266708839162	6.8	1.712975034241802
2.8	0.471908529868333	6.9	1.759332191597102
2.9	0.489215967787063	7.0	1.806492323405988
3.0	0.507191365331658	7.1	1.854460122942334
3.1	0.525837105679336	7.2	1.903240366116556
3.2	0.545155613039318	7.3	1.952837913199195
3.3	0.565149353258476	7.4	2.003257710594600
3.4	0.585820834441980	7.5	2.054504792666640
3.5	0.607172607589346	7.6	2.106584283618165
3.6	0.629207267246275	7.7	2.159501399426149
3.7	0.651927452172737	7.8	2.213261449834537
3.8	0.675335846027723	7.9	2.267869840406861
3.9	0.699435178071155	8.0	2.32332074640791
4.0	0.724228223883394	8.1	2.379653756146851

მე-9 და მე-17 ფურცლები

$\phi := 120\text{deg}$ $R\phi := 0, 0.1.. 8.1$ $R\phi(\text{max}) = 6.27064854782439$ $F := 6.3$
 $X0 := 9.812627249002262651$ $Z0 := 3.5051789942539560355$ $\alpha := 35.5376777919744\text{deg}$

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \cdot \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2) + 4 \cdot R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \cdot \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'	Rφ	Z'
0	0.250000000000000	4.1	0.693900825957738
0.1	0.248575699655833	4.2	0.718573421618205
0.2	0.247725703690145	4.3	0.743962773539773
0.3	0.247452559241768	4.4	0.770073609869121
0.4	0.247758849972626	4.5	0.796910736668427
0.5	0.248647196661094	4.6	0.824479039587975
0.6	0.250120257809137	4.7	0.852783485586837
0.7	0.252180730263529	4.8	0.881829124703252
0.8	0.254831349851617	4.9	0.911621091876520
0.9	0.258074892031945	5.0	0.942164608822229
1.0	0.261914172560253	5.1	0.973464985962725
1.1	0.266352048171207	5.2	1.005527624414829
1.2	0.271391417276368	5.3	1.038358018036885
1.3	0.277035220678784	5.4	1.071961755537264
1.4	0.283286442304773	5.5	1.106344522646688
1.5	0.290148109953312	5.6	1.141512104356656
1.6	0.297623296063628	5.7	1.177470387226446
1.7	0.305715118501393	5.8	1.214225361761375
1.8	0.314426741364225	5.9	1.251783124864882
1.9	0.323761375806920	6.0	1.290149882367332
2.0	0.333722280887142	6.1	1.329331951634487
2.1	0.344312764432012	6.270648547	1.39809678335591
2.2	0.355536183926397	6.3	1.410167868836009
2.3	0.367395947423421	6.4	1.451834933832850
2.4	0.379895514477935	6.5	1.494343750545198
2.5	0.393038397103652	6.6	1.537701236154685
2.6	0.406828160754656	6.7	1.581914436884980
2.7	0.421268425331984	6.8	1.626990531262754
2.8	0.436362866216208	6.9	1.672936833487408
2.9	0.452115215326637	7.0	1.719760796914063
3.0	0.468529262208157	7.1	1.767470017654519
3.1	0.485608855146448	7.2	1.816072238301032
3.2	0.503357902312558	7.3	1.865575351778130
3.3	0.521780372937716	7.4	1.915987405327881
3.4	0.540880298519441	7.5	1.967316604634331
3.5	0.560661774059884	7.6	2.019571318093032
3.6	0.581128959337470	7.7	2.072760081232007
3.7	0.602286080212945	7.8	2.126891601290800
3.8	0.624137429970993	7.9	2.181974761964481
3.9	0.646687370698529	8.0	2.238018628320063
4.0	0.669940334700976	8.1	2.295032451892946

მე-10 და მე-16 ფურცლები

$\phi := 135\text{deg}$ $R\phi := 0, 0.1.. 8.1$ $R\phi(\text{max}) = 6.58157072215529$ $F := 6.3$
 $X0 := 9.812627249002262651$ $Z0 := 3.5051789942539560355$ $\alpha := 35.5376777919744\text{deg}$

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2) + 4 \cdot R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'
0	0.250000000000000
0.1	0.247838129403636
0.2	0.246192993337327
0.3	0.245067824067150
0.4	0.244465898355283
0.5	0.244390538295986
0.6	0.244845112172189
0.7	0.245833035333395
0.8	0.247357771095409
0.9	0.249422831662706
1.0	0.252031779074023
1.1	0.255188226171956
1.2	0.258895837597323
1.3	0.263158330808985
1.4	0.267979477130061
1.5	0.273363102821239
1.6	0.279313090182172
1.7	0.285833378681721
1.8	0.292927966118182
1.9	0.300600909810191
2.0	0.308856327819641
2.1	0.317698400207322
2.2	0.327131370322674
2.3	0.337159546128584
2.4	0.347787301562486
2.5	0.359019077934974
2.6	0.370859385367201
2.7	0.383312804268385
2.8	0.396383986854820
2.9	0.410077658711790
3.0	0.424398620399901
3.1	0.439351749107414
3.2	0.454942000350138
3.3	0.471174409720653
3.4	0.488054094688517
3.5	0.505586256453405
3.6	0.523776181853027
3.7	0.542629245327826
3.8	0.562150910944556
3.9	0.582346734480939
4.0	0.603222365573572

Rφ	Z'
4.1	0.624783549931603
4.2	0.647036131618516
4.3	0.669986055404706
4.4	0.693639369193484
4.5	0.718002226523393
4.6	0.743080889149745
4.7	0.768881729708525
4.8	0.795411234465851
4.9	0.822676006156388
5.0	0.850682766914345
5.1	0.879438361300627
5.2	0.908949759430174
5.3	0.939224060203495
5.4	0.970268494646729
5.5	1.002090429364706
5.6	1.034697370111673
5.7	1.068096965484785
5.8	1.102297010745335
5.9	1.137305451773438
6.0	1.173130389161712
6.1	1.209780082454056
6.2	1.247262954535939
6.3	1.285587596182773
6.4	1.324762770773424
	6.581570722 1.39809678335591
6.6	1.405700664816207
6.7	1.447481818928552
6.8	1.490150386012527
6.9	1.533716069489347
7.0	1.578188777577102
7.1	1.623578629391671
7.2	1.669895961284685
7.3	1.717151333429805
7.4	1.765355536669351
7.5	1.814519599634074
7.6	1.864654796149407
7.7	1.915772652942490
7.8	1.967884957665161
7.9	2.021003767248707
8.0	2.075141416607514
8.1	2.130310527709554

მე-11 და მე-15 ფურცლები

$\phi := 150\text{deg}$ $R\phi := 0, 0.1.. 8.1$ $R\phi(\text{max}) = 6.94386020669597$ $F := 6.3$
 $X0 := 9.812627249002262651$ $Z0 := 3.5051789942539560355$ $\alpha := 35.5376777919744\text{deg}$

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2)} + 4 \cdot R\phi \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'	Rφ	Z'
0	0.250000000000000	4.1	0.557427775922194
0.1	0.247265354618566	4.2	0.577037796079552
0.2	0.244989470667730	4.3	0.597305449750302
0.3	0.243175859901116	4.4	0.618237500471332
0.4	0.241828083863012	4.5	0.639840837261670
0.5	0.240949754885719	4.6	0.662122477921055
0.6	0.240544537112818	4.7	0.685089572441123
0.7	0.240616147549202	4.8	0.708749406533987
0.8	0.241168357138751	4.9	0.733109405283184
0.9	0.242204991870488	5.0	0.758177136922233
1.0	0.243729933914211	5.1	0.783960316746256
1.1	0.245747122786532	5.2	0.810466811162464
1.2	0.248260556548304	5.3	0.837704641885669
1.3	0.251274293034554	5.4	0.865681990285052
1.4	0.254792451117923	5.5	0.894407201889135
1.5	0.258819212006765	5.6	0.923888791055834
1.6	0.263358820579109	5.7	0.954135445815223
1.7	0.268415586753666	5.8	0.985156032892824
1.8	0.273993886899165	5.9	1.016959602921714
1.9	0.280098165283315	6.0	1.049555395852259
2.0	0.286732935562811	6.1	1.082952846568636
2.1	0.293902782315768	6.2	1.117161590721998
2.2	0.301612362618103	6.3	1.152191470790519
2.3	0.309866407665396	6.4	1.188052542377244
2.4	0.318669724441862	6.5	1.224755080757238
2.5	0.328027197438112	6.6	1.262309587686279
2.6	0.337943790419464	6.7	1.300726798483884
2.7	0.348424548246634	6.8	1.340017689404448
2.8	0.359474598750701	6.943860206	1.39809678335591
2.9	0.371099154664412	7.0	1.421265667665722
3.0	0.383303515611779	7.1	1.463245982857373
3.1	0.396093070158274	7.2	1.506146450876290
3.2	0.409473297923808	7.3	1.549979374361839
3.3	0.423449771760928	7.4	1.594757348037882
3.4	0.438028160000613	7.5	1.640493268558171
3.5	0.453214228768394	7.6	1.687200344783523
3.6	0.469013844373361	7.7	1.734892108514162
3.7	0.485432975773026	7.8	1.783582425702063
3.8	0.502477697116898	7.9	1.833285508169974
3.9	0.520154190371921	8.0	1.884015925865252
4.0	0.538468748033024	8.1	1.935788619678776

მე-12 და მე-14 ფურცლები

$\phi := 165\text{deg}$ $R\phi := 0, 0.1.. 8.1$ $R\phi(\text{max}) = 7.25056069303163$ $F := 6.3$
 $X0 := 9.812627249002262651$ $Z0 := 3.5051789942539560355$ $\alpha := 35.5376777919744\text{deg}$

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2)} + 4 \cdot R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'
0	0.250000000000000
0.1	0.246902258928761
0.2	0.244220677579403
0.3	0.241958808346271
0.4	0.240120255613129
0.5	0.238708676827459
0.6	0.237727783603541
0.7	0.237181342855153
0.8	0.237073177959046
0.9	0.237407169949976
1.0	0.238187258748612
1.1	0.239417444423229
1.2	0.241101788486416
1.3	0.243244415228000
1.4	0.245849513085408
1.5	0.248921336052759
1.6	0.252464205130040
1.7	0.256482509813795
1.8	0.260980709630728
1.9	0.265963335715810
2.0	0.271434992436406
2.1	0.277400359064190
2.2	0.283864191496377
2.3	0.290831324028361
2.4	0.298306671179302
2.5	0.306295229572900
2.6	0.314802079875251
2.7	0.323832388791946
2.8	0.333391411126685
2.9	0.343484491903721
3.0	0.354117068556482
3.1	0.365294673185102
3.2	0.377022934885303
3.3	0.389307582151641
3.4	0.402154445357807
3.5	0.415569459317223
3.6	0.429558665926990
3.7	0.444128216898645
3.8	0.459284376579138
3.9	0.475033524865760
4.0	0.491382160218875

Rφ	Z'
4.1	0.508336902776468
4.2	0.525904497574755
4.3	0.544091817879344
4.4	0.562905868631557
4.5	0.582353790014918
4.6	0.602442861146778
4.7	0.623180503900788
4.8	0.644574286865620
4.9	0.666631929446115
5.0	0.689361306113160
5.1	0.712770450808823
5.2	0.736867561513900
5.3	0.761661004985132
5.4	0.787159321669889
5.5	0.813371230806588
5.6	0.840305635719398
5.7	0.867971629316420
5.8	0.896378499800968
5.9	0.925535736606150
6.0	0.955453036563498
6.1	0.986140310317015
6.2	1.017607688994744
6.3	1.049865531150568
6.4	1.082924429989743
6.5	1.116795220892472
6.6	1.151488989250755
6.7	1.187017078634460
6.8	1.223391099303928
6.9	1.260622937086935
7.0	1.298724762639604
7.1	1.337709041111495
7.250560693	1.39809678335591
7.3	1.418376350874936
7.4	1.460085878024642
7.5	1.502730872338973
7.6	1.546325432168193
7.7	1.590884018161090
7.8	1.636421466456527
7.9	1.682953002499393
8.0	1.730494255517518
8.1	1.779061273698531

მე-13 ფურცელი

$\phi := 180\text{deg}$ $R\phi := 0, 0.1.. 8.1$ $R\phi(\text{max}) = 7.37342165746511$ $F := 6.3$
 $X0 := 9.812627249002262651$ $Z0 := 3.5051789942539560355$ $\alpha := 35.5376777919744\text{deg}$

$$Z' = \frac{\sqrt{2 \cdot F \cdot X0 \cdot \sin(2 \cdot \alpha) + 4 \cdot \cos(\alpha)^2 \cdot F^2 + \sin(\alpha)^2 \cdot (R\phi^2 \cdot \cos(\phi)^2 + 4 \cdot Z0 \cdot F - R\phi^2)} + 4 \cdot R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(\alpha) \cdot F - X0 \cdot \sin(\alpha) - 2 \cdot \cos(\alpha) \cdot F - \frac{R\phi \cdot \cos(\phi) \cdot \sin(2 \cdot \alpha)}{2}}{-\sin(\alpha)^2}$$

Rφ	Z'	Rφ	Z'
0	0.250000000000000	4.1	0.490356475005815
0.1	0.246777877548923	4.2	0.507156324777805
0.2	0.243956294108890	4.3	0.524560450516930
0.3	0.241538789229197	4.4	0.542575892826418
0.4	0.239528954899776	4.5	0.561209830101215
0.5	0.237930436645414	4.6	0.580469582333187
0.6	0.236746934649431	4.7	0.600362615052551
0.7	0.235982204908000	4.8	0.620896543411471
0.8	0.235640060415890	4.9	0.642079136416164
0.9	0.235724372384810	5.0	0.663918321314198
1.0	0.236239071495504	5.1	0.686422188143917
1.1	0.237188149184627	5.2	0.709598994453466
1.2	0.238575658967641	5.3	0.733457170197164
1.3	0.240405717799046	5.4	0.758005322817401
1.4	0.242682507471079	5.5	0.783252242520842
1.5	0.245410276052384	5.6	0.809206907757938
1.6	0.248593339367967	5.7	0.835878490915558
1.7	0.252236082521903	5.8	0.863276364232811
1.8	0.256342961464337	5.9	0.891410105951025
1.9	0.260918504604340	6.0	0.920289506709090
2.0	0.265967314470304	6.1	0.949924576196452
2.1	0.271494069419548	6.2	0.980325550076443
2.2	0.277503525399003	6.3	1.011502897193465
2.3	0.284000517758747	6.4	1.043467327078529
2.4	0.290989963120483	6.5	1.076229797768183
2.5	0.298476861302867	6.6	1.109801523953172
2.6	0.306466297305893	6.7	1.144193985473846
2.7	0.314963443356608	6.8	1.179418936180590
2.8	0.323973561018334	6.9	1.215488413178590
2.9	0.333502003365982	7.0	1.252414746477544
3.0	0.343554217229950	7.1	1.290210569068211
3.1	0.354135745511236	7.2	1.328888827449067
3.2	0.365252229570576	7.373421657	1.39809678335593
3.3	0.376909411694546	7.4	1.408946071624893
3.4	0.389113137641618	7.5	1.450352619505164
3.5	0.401869359271423	7.6	1.492696751971264
3.6	0.415184137260531	7.7	1.535993158547378
3.7	0.429063643908258	7.8	1.580256916389876
3.8	0.443514166036207	7.9	1.625503504760862
3.9	0.458542107985346	8.0	1.671748820204026
4.0	0.474153994714675	8.1	1.719009192464926

**რადიოტექნიკური კომპლექსის ფოკუსის ახალი პარამეტრების
დადგენისა და RMS-ების განსაზღვრის კონკრეტულ
მაგალითზე ტესტირება.**

მიღებული მეთოდის გესტირებისათვის განვიხილოთ პრაქტიკული მაგალითი.

პირველი პუნქტის მიხედვით, საჭიროა რეალური ოფსეკური ზედაპირის დასაკვირვებელი წერტილების ანათვლების აღება ლოკალურ კოორდინატთა სისტემაში.

praktikuli magaliTisaTvis შემოვიფარგლოთ აპროქსიმირებული, თეორიულად მიღებული გეხილი ზედაპირით, რომელიც შესაძლო საუკეთესო მიახლოებით ეთანადება პრაქტიკულად მიღებულ ზედაპირს (fig. 1).

დასაკვირვებელი წერტილები შევარჩიოთ ისე, როგორც ნახვენებია ქვემოთ მოყვანილ ნახაზზე. თავდაპირველად მოვიწინოთ 95 თეორიული წერტილი რადიალურ ფურცლებზე. შუალედური 172 წერტილი კი ერთმანეთის გვერდით მდებარე თეორიული წერტილების შემაერთებელ მონაკვეთებზე.

ჩვენთვის ცნობილია შერჩეული 95 თეორიული წერტილის ცილინდრული კოორდინატები ლოკალურ კოორდინატთა სისტემაში. მათი გადაყვანით ლეკარტულში და შემდგომი გადაანგარიშებით გლობალურ კოორდინატთა სისტემაში შუალედური წერტილების კოორდინატების დადგენა არ წარმოადგენს დიდ სირთულეს (იხ. ცხრ. ¹¹).

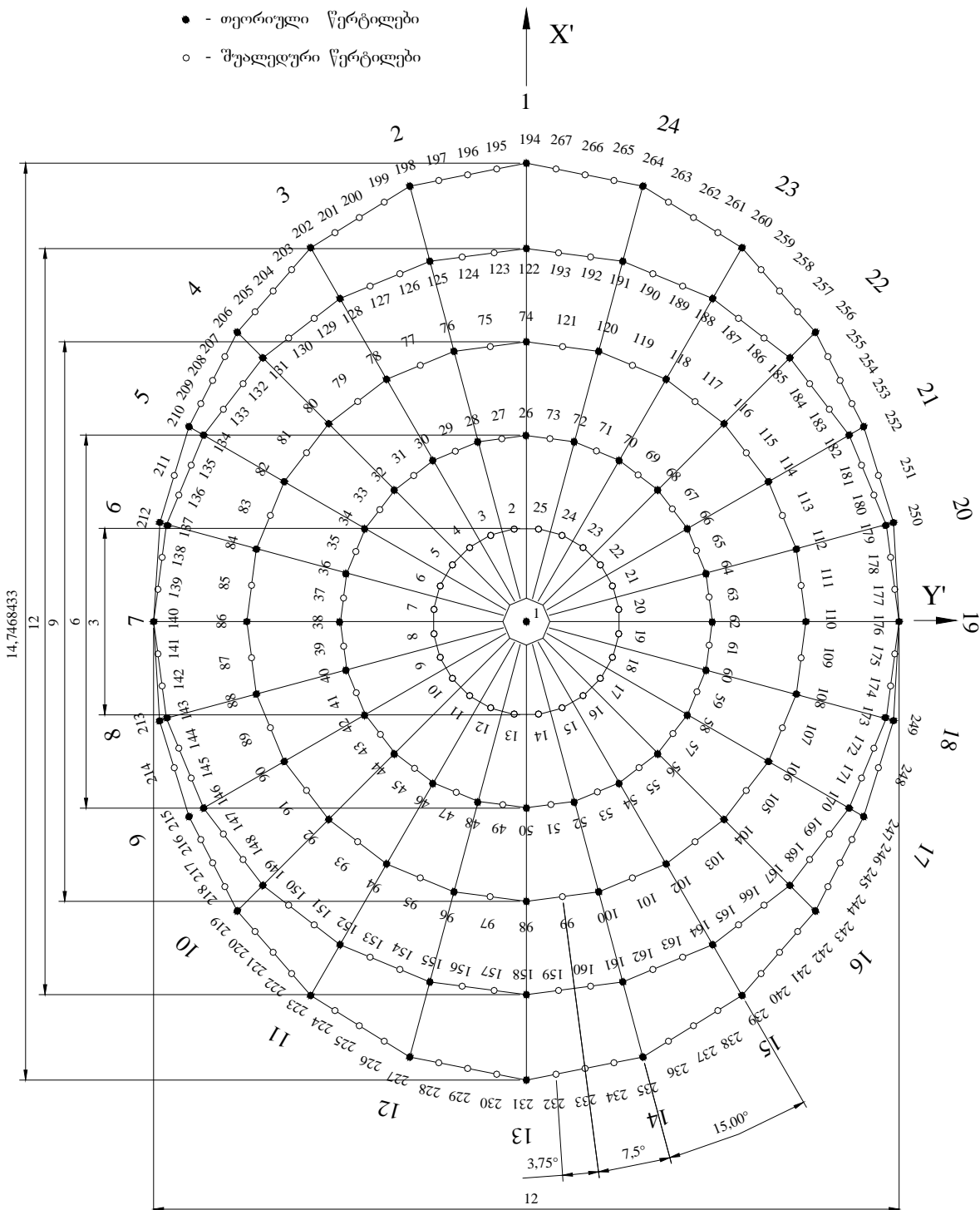
მიღებული (X_i, Y_i, Z_i) წერტილებით ავაგოთ მაპროქსიმირებული პარაბოლოიდური ფუნქცია და დავადგინოთ მისი ყველა პარამეტრი.

განტოლებათა სისტემაში

$$\left\{ \begin{array}{l} b_0 \cdot n + b_1 \cdot \sum x_i + b_2 \cdot \sum y_i + b_3 \cdot \sum [(x_i)^2 + (y_i)^2] = \sum Z_i \\ b_0 \cdot \sum x_i + b_1 \cdot \sum (x_i)^2 + b_2 \cdot \sum x_i \cdot y_i + b_3 \cdot \sum [(x_i)^3 + x_i \cdot (y_i)^2] = \sum x_i \cdot Z_i \\ b_0 \cdot \sum y_i + b_1 \cdot \sum x_i \cdot y_i + b_2 \cdot \sum (y_i)^2 + b_3 \cdot \sum [(x_i)^2 \cdot y_i + (y_i)^3] = \sum y_i \cdot Z_i \\ b_0 \cdot \sum [(x_i)^2 + (y_i)^2] + b_1 \cdot \sum [(x_i)^3 + x_i \cdot (y_i)^2] + b_2 \cdot \sum [(x_i)^2 \cdot y_i + (y_i)^3] + b_3 \cdot \sum [(x_i)^2 + (y_i)^2]^2 = \sum [(x_i)^2 + (y_i)^2] \cdot Z_i \end{array} \right.$$

ცხრილში მოცემული კოორდინატებით ვანგარიშობთ საძიებელი ჯამების რიცხვით მნიშვნელობებს, რომლებიც შესაბამისად გოლია:

დასაკვირვებელი წერტილების ნუმერაცია



ფიგ. 1.

დასაკვირვებელი წერტილების კოორდინატები და მათი დაშორების მანძილები თეორიული და მაპროექსიმირებული პარაბოლოიდების მიმართ შესაბამისი ლოკალური ნორმალის გასწვრივ გლობალურ XYZ კოორდინატთა სისტემაში (იხ. ფიგ. 1).

ცხრ.№1

№	თეორიული წერტილები	შუალედური წერტილები	X_i	Y_i	Z_i	მანძილი თეორიულ პარაბოლოიდამდე მასზე დაშვებული ლოკალური ნორმალის გასწვრივ D_i	მანძილი მაპროექსიმირებულ პარაბოლოიდამდე მასზე დაშვებული ლოკალური ნორმალის გასწვრივ d_i
1	1		9.66731770057	0	3.70861236205	0	-0.00010827795
2	-	1	10.8124059287	0.19411428382	4.64221885384	0.00114765528	0.00019511467
3	-	2	10.7307323777	0.56911428382	4.58368786721	0.00109980031	0.00014104131
4	-	3	10.5732900161	0.90533008588	4.47014033178	0.00101531959	0.00005029024
5	-	4	10.3514072944	1.17984913872	4.30847570518	0.00091472531	-0.00004583433
6	-	5	10.0809216378	1.37396342255	4.10870808659	0.00082393415	-0.00010887155
7	-	6	9.78092179111	1.47444436971	3.88353347698	0.00076866509	-0.00010256155
8	-	7	9.47227281015	1.47444436971	3.64770836694	0.00076781090	-0.00000338232
9	-	8	9.17606938706	1.37396342255	3.41721876424	0.00082720998	0.00019015226
10	-	9	8.91216273589	1.17984913872	3.20824053802	0.00093590982	0.00045262931
11	-	10	8.69788217014	0.90533008588	3.03593289317	0.00106706289	0.00073432961
12	-	11	8.54702812433	0.56911428382	2.91316171561	0.00118449634	0.00097248662
13	-	12	8.46916030727	0.19411428382	2.84930270138	0.00125373274	0.00110903172
14	-	13	8.46916030727	-0.19411428382	2.84930270138	0.00125373274	0.00110903172
15	-	14	8.54702812433	-0.56911428382	2.91316171561	0.00118449634	0.00097248662
16	-	15	8.69788217014	-0.90533008588	3.03593289317	0.00106706289	0.00073432961
17	-	16	8.91216273589	-1.17984913872	3.20824053802	0.00093590982	0.00045262931
18	-	17	9.17606938706	-1.37396342255	3.41721876424	0.00082720998	0.00019015226
19	-	18	9.47227281015	-1.47444436971	3.64770836694	0.00076781090	-0.00000338232
20	-	19	9.78092179111	-1.47444436971	3.88353347698	0.00076866509	-0.00010256155
21	-	20	10.0809216378	-1.37396342255	4.10870808659	0.00082393415	-0.00010887155
22	-	21	10.3514072944	-1.17984913872	4.30847570518	0.00091472531	-0.00004583433
23	-	22	10.5732900161	-0.90533008588	4.47014033178	0.00101531959	0.00005029024
24	-	23	10.7307323777	-0.56911428382	4.58368786721	0.00109980031	0.00014104131
25	-	24	10.8124059287	-0.19411428382	4.64221885384	0.00114765528	0.00019511467
26	2	-	11.9531876964	0	5.66978952804	0	-0.00248590037
27		25	11.9105928096	0.38822856765	5.64148723189	0.00439740281	0.00193075404
28	3	-	11.8679979228	0.77645713530	5.61318493574	0	-0.00252909564
29		26	11.7434304529	1.13822856765	5.52976661505	0.00424025016	0.00169201129
30	4	-	11.6188629830	1.5	5.44634829436	0	-0.00264682263
31		27	11.4216954291	1.81066017177	5.31226196506	0.00395784420	0.00126935554
32	5	-	11.2245278751	2.12132034355	5.17817563575	0	-0.00280540603
33		28	10.9694743386	2.35969827745	5.00077061793	0.00361166549	0.00076632764
34	6	-	10.7144208020	2.59807621135	4.82336560012	0	-0.00295510293
35		29	10.4202607081	2.74792684511	4.61277462483	0.00328653487	0.00032129711

36	7	-	10.1261006143	2.89777747886	4.40218364955	0	-0.00303970838
37		30	9.81406353389	2.94888873943	4.17110187878	0.00307787097	0.00008341034
38	8	-	9.50202645345	3	3.94002010802	0	-0.00300959692
39		31	9.19401277472	2.94888873943	3.70330557486	0.00307045872	0.00017727228
40	9	-	8.88599909598	2.89777747886	3.46659104170	0	-0.00283671432
41		32	8.60284951805	2.74792684511	3.24058534413	0.00331000657	0.00065992291
42	10	-	8.31969994012	2.59807621135	3.01457964657	0	-0.00252826378
43		33	8.07973056743	2.35969827745	2.81605679929	0.00377501930	0.00148184484
44	11	-	7.83976119475	2.12132034355	2.61753395201	0	-0.00213380996
45		34	7.65772811338	1.81066017177	2.46225936116	0.00436344711	0.00247227721
46	12	-	7.47569503201	1.5	2.30698477030	0	-0.00173968154
47		35	7.36223869453	1.13822856765	2.20801086417	0.00491013108	0.00337006790
48	13	-	7.24878235704	0.77645713530	2.10903695804	0	-0.00144722480
49		36	7.21026117988	0.38822856765	2.07503146843	0.00524014824	0.00390537399
50	14	-	7.17174000271	0	2.04102597883	0	-0.00133908226
51		37	7.21026117988	-0.38822856765	2.07503146843	0.00524014824	0.00390537399
52	15	-	7.24878235704	-0.77645713530	2.10903695804	0	-0.00144722480
53		38	7.36223869453	-1.13822856765	2.20801086417	0.00491013108	0.00337006790
54	16	-	7.47569503201	-1.5	2.30698477030	0	-0.00173968154
55		39	7.65772811338	-1.81066017177	2.46225936116	0.00436344711	0.00247227721
56	17	-	7.83976119475	-2.12132034355	2.61753395201	0	-0.00213380996
57		40	8.07973056743	-2.35969827745	2.81605679929	0.00377501930	0.00148184484
58	18	-	8.31969994012	-2.59807621135	3.01457964657	0	-0.00252826378
59		41	8.60284951805	-2.74792684511	3.24058534413	0.00331000657	0.00065992291
60	19	-	8.88599909598	-2.89777747886	3.46659104170	0	-0.00283671432
61		42	9.19401277472	-2.94888873943	3.70330557486	0.00307045872	0.00017727228
62	20	-	9.50202645345	-3	3.94002010802	0	-0.00300959692
63		43	9.81406353389	-2.94888873943	4.17110187878	0.00307787097	0.00008341034
64	21	-	10.1261006143	-2.89777747886	4.40218364955	0	-0.00303970838
65		44	10.4202607081	-2.74792684511	4.61277462483	0.00328653487	0.00032129711
66	22	-	10.7144208020	-2.59807621135	4.82336560012	0	-0.00295510293
67		45	10.9694743386	-2.35969827745	5.00077061793	0.00361166549	0.00076632764
68	23	-	11.2245278751	-2.12132034355	5.17817563575	0	-0.00280540603
69		46	11.4216954291	-1.81066017177	5.31226196506	0.00395784420	0.00126935554
70	24	-	11.6188629830	-1.5	5.44634829436	0	-0.00264682263
71		47	11.7434304529	-1.13822856765	5.52976661505	0.00424025016	0.00169201129
72	25	-	11.8679979228	-0.77645713530	5.61318493574	0	-0.00252909564
73		48	11.9105928096	-0.38822856765	5.64148723189	0.00439740281	0.00193075404
74	26	-	13.0323057016	0	6.73972190086	0	-0.00451572473
75		49	12.9669251615	0.58234285148	6.69935195055	0.00949020280	0.00500087321
76	27	-	12.9015446214	1.16468570296	6.65898200023	0	-0.00462981928
77		50	12.7104713676	1.70734285148	6.53976538766	0.00920377895	0.00449583494
78	28	-	12.5193981138	2.25	6.42054877509	0	-0.00494981740
79		51	12.2173989302	2.71599025766	6.22816627492	0.00868020541	0.00357858558
80	29	-	11.9153997466	3.18198051533	6.03578377474	0	-0.00541120252
81		52	11.5256502879	3.53954741618	5.77971306349	0.00802004831	0.00243195593
82	30	-	11.1359008291	3.89711431702	5.52364235223	0	-0.00591470894
83		53	10.6879278109	4.12189026766	5.21718191763	0.00737511378	0.00131820255

84	31	-	10.2399547928	4.34666621830	4.91072148303	0	-0.00634016422
85		54	9.76697037926	4.42333310915	4.57099913696	0.00693802233	0.00055105697
86	32	-	9.29398596569	4.5	4.23127679089	0	-0.00656805608
87		55	8.82988022302	4.42333310915	3.87912430555	0.00691023171	0.00043836988
88	33	-	8.36577448035	4.34666621830	3.52697182021	0	-0.00650898365
89		56	7.94215323100	4.12189026766	3.18641890929	0.00744013934	0.00118835799
90	34	-	7.51853198165	3.89711431702	2.84586599837	0	-0.00613758718
91		57	7.16227243168	3.53954741618	2.54290941478	0.00853771476	0.00279215711
92	35	-	6.80601288171	3.18198051533	2.23995283119	0	-0.00552096817
93		58	6.53776391865	2.71599025766	2.00032002231	0.01000095159	0.00493159047
94	36	-	6.26951495559	2.25	1.76068721343	0	-0.00482369757
95		59	6.10331407479	1.70734285148	1.60664927863	0.01141771951	0.00699540262
96	37	-	5.93711319399	1.16468570296	1.45261134384	0	-0.00426966904
97		60	5.88087161731	0.58234285148	1.39944684474	0.01229640892	0.00827141491
98	38	-	5.82463004062	0	1.34628234564	0	-0.00405815447
99		61	5.88087161731	-0.58234285148	1.39944684474	0.01229640892	0.00827141491
100	39	-	5.93711319399	-1.16468570296	1.45261134384	0	-0.00426966904
101		62	6.10331407479	-1.70734285148	1.60664927863	0.01141771951	0.00699540262
102	40	-	6.26951495559	-2.25	1.76068721343	0	-0.00482369757
103		63	6.53776391865	-2.71599025766	2.00032002231	0.01000095159	0.00493159047
104	41	-	6.80601288171	-3.18198051533	2.23995283119	0	-0.00552096817
105		64	7.16227243168	-3.53954741618	2.54290941478	0.00853771476	0.00279215711
106	42	-	7.51853198165	-3.89711431702	2.84586599837	0	-0.00613758718
107		65	7.94215323100	-4.12189026766	3.18641890929	0.00744013934	0.00118835799
108	43	-	8.36577448035	-4.34666621830	3.52697182021	0	-0.00650898365
109		66	8.82988022302	-4.42333310915	3.87912430555	0.00691023171	0.00043836988
110	44	-	9.29398596569	-4.5	4.23127679089	0	-0.00656805608
111		67	9.76697037926	-4.42333310915	4.57099913696	0.00693802233	0.00055105697
112	45	-	10.2399547928	-4.34666621830	4.91072148303	0	-0.00634016422
113		68	10.6879278109	-4.12189026766	5.21718191763	0.00737511378	0.00131820255
114	46	-	11.1359008291	-3.89711431702	5.52364235223	0	-0.00591470894
115		69	11.5256502879	-3.53954741618	5.77971306349	0.00802004831	0.00243195593
116	47	-	11.9153997466	-3.18198051533	6.03578377474	0	-0.00541120252
117		70	12.2173989302	-2.71599025766	6.22816627492	0.00868020541	0.00357858558
118	48	-	12.5193981138	-2.25	6.42054877509	0	-0.00494981740
119		71	12.7104713676	-1.70734285148	6.53976538766	0.00920377895	0.00449583494
120	49	-	12.9015446214	-1.16468570296	6.65898200023	0	-0.00462981928
121		72	12.9669251615	-0.58234285148	6.69935195055	0.00949020280	0.00500087321
122	50	-	14.0747271165	0	7.86102950017	0	-0.00692668146
123		73	14.0153058126	0.51763809020	7.82697247544	0.01439636398	0.00751889711
124		74	13.9558845087	1.03527618041	7.79291545072	0.01441377385	0.00746589859
125	51	-	13.8964632048	1.55291427061	7.75885842599	0	-0.00713843449
126		75	13.7228694494	2.03527618041	7.65813931207	0.01402038403	0.00679915671
127		76	13.5492756940	2.51763809020	7.55742019816	0.01407131653	0.00664962330
128	52	-	13.3756819386	3	7.45670108424	0	-0.00774143546
129		77	13.1015379223	3.41421356237	7.29367483393	0.01333762477	0.00541164840
130		78	12.8273939061	3.82842712474	7.13064858361	0.01341844272	0.00519356552
131	53	-	12.5532498899	4.24264068711	6.96762233330	0	-0.00864086756

132		79	12.1999766760	4.56047793231	6.74956487398	0.01245920070	0.00358112499
133		80	11.8467034622	4.87831517751	6.53150741466	0.01256476494	0.00333956629
134	54	-	11.4934302483	5.19615242270	6.31344995533	0	-0.00968615705
135		81	11.0883712100	5.39595326771	6.05064580013	0.01156873036	0.00165616762
136		82	10.6833121716	5.59575411272	5.78784164492	0.01169398274	0.00145008246
137	55	-	10.2782531333	5.79555495773	5.52503748972	0	-0.01068534849
138		83	9.85216875555	5.86370330515	5.23097737410	0.01092806454	0.00009695076
139		84	9.42608437777	5.93185165257	4.93691725847	0.01107032590	-0.00000721812
140	56	-	8.99999999999	6	4.64285714285	0	-0.01143117616
141		85	8.58412972127	5.93185165257	4.33449728856	0.01085412223	-0.00057882710
142		86	8.16825944254	5.86370330515	4.02613743427	0.01101523391	-0.00051889401
143	57	-	7.75238916381	5.79555495773	3.71777757997	0	-0.01174285079
144		87	7.37544025858	5.59575411272	3.41561923840	0.01163933523	0.00007771138
145		88	6.99849135335	5.39595326771	3.11346089682	0.01182499041	0.00033984721
146	58	-	6.62154244812	5.19615242270	2.81130255525	0	-0.01152367690
147		89	6.30715507448	4.87831517751	2.53880491964	0.01340179261	0.00223690450
148		90	5.99276770084	4.56047793231	2.26630728403	0.01361375921	0.00268658690
149	59	-	5.67838032719	4.24264068711	1.99380964842	0	-0.01082354484
150		91	5.44368769101	3.82842712474	1.77555146604	0.01590403823	0.00555258468
151		92	5.20899505483	3.41421356237	1.55729328366	0.01612406131	0.00609375912
152	60	-	4.97430241866	3	1.33903510128	0	-0.00987533215
153		93	4.82994974528	2.51763809020	1.19737847253	0.01846625347	0.00905866999
154		94	4.68559707190	2.03527618041	1.05572184378	0.01864387026	0.00951441441
155	61	-	4.54124439852	1.55291427061	0.91406521503	0	-0.00905469712
156		95	4.49260260274	1.03527618041	0.86491687894	0.02014546368	0.01142244323
157		96	4.44396080696	0.51763809020	0.81576854284	0.02021520661	0.01160259346
158	62	-	4.39531901118	0	0.76662020674	0	-0.00872924624
159		97	4.44396080696	-0.51763809020	0.81576854284	0.02021520661	0.01160259346
160		98	4.49260260274	-1.03527618041	0.86491687894	0.02014546368	0.01142244323
161	63	-	4.54124439852	-1.55291427061	0.91406521503	0	-0.00905469712
162		99	4.68559707190	-2.03527618041	1.05572184378	0.01864387026	0.00951441441
163		100	4.82994974528	-2.51763809020	1.19737847253	0.01846625347	0.00905866999
164	64	-	4.97430241866	-3	1.33903510128	0	-0.00987533215
165		101	5.20899505483	-3.41421356237	1.55729328366	0.01612406131	0.00609375912
166		102	5.44368769101	-3.82842712474	1.77555146604	0.01590403823	0.00555258468
167	65	-	5.67838032719	-4.24264068711	1.99380964842	0	-0.01082354484
168		103	5.99276770084	-4.56047793231	2.26630728403	0.01361375921	0.00268658690
169		104	6.30715507448	-4.87831517751	2.53880491964	0.01340179261	0.00223690450
170	66	-	6.62154244812	-5.19615242270	2.81130255525	0	-0.01152367690
171		105	6.99849135335	-5.39595326771	3.11346089682	0.01182499041	0.00033984721
172		106	7.37544025858	-5.59575411272	3.41561923840	0.01163933523	0.00007771138
173	67	-	7.75238916381	-5.79555495773	3.71777757997	0	-0.01174285079
174		107	8.16825944254	-5.86370330515	4.02613743427	0.01101523391	-0.00051889401
175		108	8.58412972127	-5.93185165257	4.33449728856	0.01085412223	-0.00057882710
176	68	-	8.99999999999	-6	4.64285714285	0	-0.01143117616
177		109	9.42608437777	-5.93185165257	4.93691725847	0.01107032590	-0.00000721812
178		110	9.85216875555	-5.86370330515	5.23097737410	0.01092806454	0.00009695076
179	69	-	10.2782531333	-5.79555495773	5.52503748972	0	-0.01068534849

180		111	10.6833121716	-5.59575411272	5.78784164492	0.01169398274	0.00145008246
181		112	11.0883712100	-5.39595326771	6.05064580013	0.01156873036	0.00165616762
182	70	-	11.4934302483	-5.19615242270	6.31344995533	0	-0.00968615705
183		113	11.8467034622	-4.87831517751	6.53150741466	0.01256476494	0.00333956629
184		114	12.1999766760	-4.56047793231	6.74956487398	0.01245920070	0.00358112499
185	71	-	12.5532498899	-4.24264068711	6.96762233330	0	-0.00864086756
186		115	12.8273939061	-3.82842712474	7.13064858361	0.01341844272	0.00519356552
187		116	13.1015379223	-3.41421356237	7.29367483393	0.01333762477	0.00541164840
188	72	-	13.3756819386	-2.99999999999	7.45670108424	0	-0.00774143546
189		117	13.5492756940	-2.51763809020	7.55742019816	0.01407131653	0.00664962330
190		118	13.7228694494	-2.03527618041	7.65813931207	0.01402038403	0.00679915671
191	73	-	13.8964632048	-1.55291427061	7.75885842599	0	-0.00713843449
192		119	13.9558845087	-1.03527618041	7.79291545072	0.01441377385	0.00746589859
193		120	14.0153058126	-0.51763809020	7.82697247544	0.01439636398	0.00751889711
194	74	-	15	0	8.92857142857	0	-0.00938737305
195		121	14.9247463702	0.46914579875	8.87481883588	0.01732807638	0.00805747297
196		122	14.8494927404	0.93829159751	8.82106624319	0.02315006670	0.01390533171
197		123	14.7742391107	1.40743739627	8.76731365051	0.01738988530	0.00807900643
198	75	-	14.6989854809	1.87658319502	8.71356105782	0	-0.00946949610
199		124	14.4975977395	2.27541992210	8.56971267113	0.01547775289	0.00607561703
200		125	14.2962099982	2.67425664918	8.42586428444	0.02074169600	0.01132537115
201		126	14.0948222568	3.07309337626	8.28201589775	0.01562992088	0.00611564561
202	76	-	13.8934345154	3.47193010334	8.13816751106	0	-0.00969772950
203		127	13.6168290030	3.76741589963	7.94059214501	0.01297821830	0.00330381734
204		128	13.3402234905	4.06290169592	7.74301677896	0.01742868202	0.00770784763
205		129	13.0636179780	4.35838749220	7.54544141291	0.01316235993	0.00332271166
206	77	-	12.7870124656	4.65387328849	7.34786604685	0	-0.01003319264
207		130	12.4780889253	4.84804020152	7.12720637528	0.01086118826	0.00081859357
208		131	12.1691653851	5.04220711455	6.90654670370	0.01460436623	0.00449221080
209		132	11.8602418449	5.23637402758	6.68588703212	0.01104441937	0.00079988701
210	78	-	11.5513183047	5.43054094061	6.46522736054	0	-0.01044224744
211		133	10.9147614086	5.64640477396	6.01054386329	0.01283271104	0.00227206532
212	79	-	10.2782045124	5.86226860731	5.55586036604	0	-0.01090837928
213	80	-	7.72179548753	5.86226860731	3.72985391966	0	-0.01202105386
214		134	7.08523859138	5.64640477396	3.27517042241	0.01455398879	0.00234362617
215	81	-	6.44868169523	5.43054094061	2.82048692516	0	-0.01269150356
216		135	6.13975815502	5.23637402758	2.59982725358	0.01334509422	0.00060262078
217		136	5.83083461481	5.04220711455	2.37916758200	0.01802347744	0.00514302626
218		137	5.52191107460	4.84804020152	2.15850791043	0.01368958790	0.00057783989
219	82	-	5.21298753439	4.65387328849	1.93784823885	0	-0.01344248119
220		138	4.93638202192	4.35838749220	1.74027287280	0.01728222790	0.00382573142
221		139	4.65977650944	4.06290169592	1.54269750674	0.02334110806	0.00975559631
222		140	4.38317099697	3.76741589963	1.34512214069	0.01772468669	0.00388653464
223	83	-	4.10656548450	3.47193010334	1.14754677464	0	-0.01422226839
224		141	3.90517774313	3.07309337626	1.00369838795	0.02210550548	0.00795443292
225		142	3.70379000177	2.67425664918	0.85985000126	0.02978555290	0.01555617696
226		143	3.50240226040	2.27541992210	0.71600161457	0.02255626976	0.00808942625
227	84	-	3.30101451904	1.87658319502	0.57215322788	0	-0.0148708416

228		144	3.22576101839	1.40743739627	0.51840066594	0.02588361174	0.01122041644
229		145	3.15050751774	0.93829159751	0.46464810399	0.03467146781	0.02003694153
230		146	3.07525401709	0.46914579875	0.41089554205	0.02609129796	0.01130040452
231	85	-	3	0	0.35714285714	0	-0.01513409381
232		147	3.07525401709	-0.46914579875	0.41089554205	0.02609129796	0.01130040452
233		148	3.15050751774	-0.93829159751	0.46464810399	0.03467146781	0.02003694153
234		149	3.22576101839	-1.40743739627	0.51840066594	0.02588361174	0.01122041644
235	86	-	3.30101451904	-1.87658319502	0.57215322788	0	-0.01487084160
236		150	3.50240226040	-2.27541992210	0.71600161457	0.02255626976	0.00808942625
237		151	3.70379000177	-2.67425664918	0.85985000126	0.02978555290	0.01555617696
38		152	3.90517774313	-3.07309337626	1.00369838795	0.02210550548	0.00795443292
239	87	-	4.10656548450	-3.47193010334	1.14754677464	0	-0.01422226839
240		153	4.38317099697	-3.76741589963	1.34512214069	0.01772468669	0.00388653464
241		154	4.65977650944	-4.06290169592	1.54269750674	0.02334110806	0.00975559631
242		155	4.93638202192	-4.35838749220	1.74027287280	0.01728222790	0.00382573142
243	88	-	5.21298753439	-4.65387328849	1.93784823885	0	-0.01344248119
244		156	5.52191107460	-4.84804020152	2.15850791043	0.01368958790	0.00057783989
245		157	5.83083461481	-5.04220711455	2.37916758200	0.01802347744	0.00514302626
246		158	6.13975815502	-5.23637402758	2.59982725358	0.01334509422	0.00060262078
247	89	-	6.44868169523	-5.43054094061	2.82048692516	0	-0.01269150356
248		159	7.08523859138	-5.64640477396	3.27517042241	0.01455398879	0.00234362617
249	90	-	7.72179548753	-5.86226860731	3.72985391966	0	-0.01202105386
250	91	-	10.2782045124	-5.86226860731	5.55586036604	0	-0.01090837928
251		160	10.9147614086	-5.64640477396	6.01054386329	0.01283271104	0.00227206532
252	92	-	11.5513183047	-5.43054094061	6.46522736054	0	-0.01044224744
253		161	11.8602418449	-5.23637402758	6.68588703212	0.01104441937	0.00079988701
254		162	12.1691653851	-5.04220711455	6.90654670370	0.01460436623	0.00449221080
255		163	12.4780889253	-4.84804020152	7.12720637528	0.01086118826	0.00081859357
256	93	-	12.7870124656	-4.65387328849	7.34786604685	0	-0.01003319264
257		164	13.0636179780	-4.35838749220	7.54544141291	0.01316235993	0.00332271166
258		165	13.3402234905	-4.06290169592	7.74301677896	0.01742868202	0.00770784763
259		166	13.6168290030	-3.76741589963	7.94059214501	0.01297821830	0.00330381734
260	94	-	13.8934345154	-3.47193010334	8.13816751106	0	-0.00969772950
261		167	14.0948222568	-3.07309337626	8.28201589775	0.01562992088	0.00611564561
262		168	14.2962099982	-2.67425664918	8.42586428444	0.02074169600	0.01132537115
263		169	14.4975977395	-2.27541992210	8.56971267113	0.01547775289	0.00607561703
264	95	-	14.6989854809	-1.87658319502	8.71356105782	0	-0.00946949610
265		170	14.7742391107	-1.40743739627	8.76731365051	0.01738988530	0.00807900643
266		171	14.8494927404	-0.93829159751	8.82106624319	0.02315006670	0.01390533171
267		172	14.9247463702	-0.46914579875	8.87481883588	0.01732807638	0.00805747297

$$\begin{aligned} \sum x_i &= 2.47014734004156 \times 10^3 & \sum x_i \cdot y_i &= 2.27373675443232 \times 10^{-13} \\ \sum y_i &= -2.8421709430404 \times 10^{-14} & \sum x_i \cdot z_i &= 1.26057603579904 \times 10^4 \\ \sum z_i &= 1.14563658362263 \times 10^3 & \sum (y_i)^2 &= 3.14095871692522 \times 10^3 \\ \sum (x_i)^2 &= 2.56661596813157 \times 10^4 & \sum y_i \cdot z_i &= -5.11590769747272 \times 10^{-13} \end{aligned}$$

$$\sum [(x_i)^2 + (y_i)^2] = 2.88071183982409 \times 10^4$$

$$\sum [(x_i)^3 + x_i \cdot (y_i)^2] = 3.1708908858692 \times 10^5$$

$$\sum [(x_i)^2 \cdot y_i + (y_i)^3] = 7.27595761418343 \times 10^{-12}$$

$$\sum [(x_i)^2 + (y_i)^2]^2 = 4.05847503747764 \times 10^6$$

$$\sum [(x_i)^2 + (y_i)^2] \cdot z_i = 1.61332910111983 \times 10^5$$

რიცხვითი მნიშვნელობების ჩასმით და განტოლებათა სისტემის ამოხსნით ეპოულობთ საძიებელი პარაბოლოიდური მაპროქსიმირებელი ფუნქციის b_0 , b_1 , b_2 და b_3 კოეფიციენტებს, რომლების შესაბამისად გოლია:

$$b_0 := 3.4620563030786868308 \cdot 10^{-2}$$

$$b_1 := -7.6174626873061077610 \cdot 10^{-3}$$

$$b_2 := -2.5490679562221576211 \cdot 10^{-16}$$

$$b_3 := 4.0101517011117207070 \cdot 10^{-2}$$

ვინაიდან b_2 პრაქტიკულად ნულის გოლია წარმოსახვით მაპროქსიმირებულ პარაბოლოიდურ ზედაპირს ვღებულობთ შემდეგი სახით:

$$Z_A = 3.462 \cdot 10^{-2} - 7.617 \cdot 10^{-3} \cdot X + 4.010152 \cdot 10^{-2} \cdot (X^2 + Y^2)$$

ვინაიდან ტეხილი აპროქსიმირებული "რეალური" ზედაპირი სიმეტრიულია ZOX სიბრტყის მიმართ, ხოლო მიღებულ განტოლებაში b_2 კოეფიციენტი განსაზღვრავს მაპროქსიმირებელი პარაბოლოიდის სათავეს გადაადგილებას Y ღერძის მიმართ -შედეგი ლოგიკურია.

მიღებულ პარაბოლოიდს გააჩნია საკუთარი ფოკუსური მანძილი F_A და მისი სათავე გლობალურ XYZ კოორდინატთა სისტემაში თეორიული პარაბოლოიდის სათავესაგან წანაცვლებულია X_A , Y_A , და Z_A კოორდინატებით. ახალი პარამეტრების რიცხვითი მნიშვნელობები გოლია:

$$X_A = \frac{-b_1}{2 \cdot b_3} = 0.094977238457018$$

$$Y_A = \frac{-b_2}{2 \cdot b_3} = 0$$

$$Z_A = \frac{4 \cdot b_0 \cdot b_3 - (b_1)^2 - (b_2)^2}{4 \cdot b_3} = 0.034258820245742$$

$$F_A = \frac{1}{|4 \cdot b_3|} = 6.23417812175767$$

შესაბამისად მაპროქსიმირებელი ფუნქციის ფოკუსის კოორდინატები X_{FA} , Y_{FA} , და Z_{FA} XYZ გლობალურ კოორდინატთა სისტემაში იქნება:

$$X_{FA} = 0.094977238457018$$

$$Y_{FA} = 0$$

$$Z_{FA} = 6.26843694200341$$

ანუ საკუთარი სიმძიმის ცენტრის მიმართ ფოკალური კონგინერი XYZ გლობალურ კოორდინატთა სისტემაში გადაადგილდება:

X მიმართულებით – 9.4977 სმ-ით;

Y მიმართულებით – 0 სმ-ით;

Z მიმართულებით - -3.1563 სმ-ით.

შესაბამისად ლოკალურ კოორდინატთა სისტემაში გადაყვანით გვექნება:

თეორიული ფოკუსის კოორდინატები $X1_F, Y1_F, Z1_F$

$$X1_F = -6.3604$$

$$Y1_F = 0$$

$$Z1_F = 7.9777$$

მაპროექსიონირებელი პარაბოლოიდის ფოკუსის კოორდინატები $X1_{FA}, Y1_{FA}, Z1_{FA}$

$$X1_{FA} = -6.3015$$

$$Y1_{FA} = 0$$

$$Z1_{FA} = 7.8968$$

ანუ საკუთარი სიმძიმის ცენტრის მიმართ ფოკალური კონკეინერი $X1Y1Z1$ ლოკალურ კოორდინატთა სისტემაში გადაადგილება:

$X1$ მიმართულებით – 5.89405 სმ-ით;

$Y1$ მიმართულებით – 0 სმ-ით;

$Z1$ მიმართულებით - -8.08883 სმ-ით.

საბოლოოდ გამოვთვალოთ საშუალო კვადრატული გადახრები წარმოსახვითი და თეორიული პარაბოლოიდური ზედაპირების მიმართ.

ამისათვის საჭიროა გლობალურ კოორდინატთა სისტემაში დასაკვირვებელი X_i, Y_i და Z_i წერტილებიდან დაუშვათ ნორმალეები, როგორც წარმოსახვით ასევე თეორიულ ზედაპირებზე (იხ. მე-3 ქვეთავი) და გამოვთვალოთ მათი სიგრძეები. შედეგები შეგიძლიათ იხილოთ მე-2 ცხრილში.

აღსანიშნავია მხოლოდ ის, რომ თეორიულ ზედაპირზე მართობები დაშვებულია შუალედური 172 წერტილიდან, ხოლო წარმოსახვითზე ყველა 267-დან.

ტეხილი აპროექსიონირებული "რეალური" ზედაპირის საშუალო კვადრატული გადახრა თეორიული პარაბოლოიდის მიმართ გაანგარიშებულ იქნა ფორმულით

$$RMS_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (D_i - \bar{D}_i)^2}{N}}$$

და მისი რიცხვითი მნიშვნელობა გოლია:

$$RMS_T = 7.3515 \text{ მმ.}$$

ხოლო საშუალო კვადრატული გადახრა წარმოსახვითი პარაბოლოიდის მიმართ გაანგარიშებულ იქნა ფორმულით

$$RMS_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N d_i^2}{N}}$$

ღა მისი რიცხვითი მნიშვნელობა გოლია:

$$RMS_A = 6.7391 \text{ მმ.}$$

სხვაობა შეადგენს 0.6124 მმ-ს.

ანუ RMS_T -ის რიცხვითი მნიშვნელობა შემცირდა 8.33 %-ით.

საბოლოო შედეგები მოყვანილია ¹² ცხრილის სახით:

ცხრ.№2

ფოკუსის გადაადგილება გლობალურ კოორდინატთა სისტემაში	ფოკუსის გადაადგილება ლოკალურ კოორდინატთა სისტემაში	საშუალო კვადრატული გადახრა თეორიული პარაბოლოიდის მიმართ	საშუალო კვადრატული გადახრა წარმოსახვითი პარაბოლოიდის მიმართ	სხვაობა საშუალო კვადრატულ გადახრებს შორის
X მიმართულებით – 9.4977 სმ-ით;	X1 მიმართულებით – 5.89405 სმ-ით;	7.3515 მმ	6.7391 მმ	0.6124 მმ ანუ საშუალო კვადრატული გადახრა თეორიული პარაბოლოიდის მიმართ შემცირდა 8.33 %-ით
Y მიმართულებით – 0 სმ-ით;	Y1 მიმართულებით – 0 სმ-ით;			
Z მიმართულებით – -3.1563 სმ-ით.	Z1 მიმართულებით – -8.08883 სმ-ით.			

**რეალურ ზედაპირზე განლაგებული დასაკვირვებელი წერტილების კოორდინატებით
მაპროქსიმირებელი პარაბოლოიდის ("Best fit")
პარამეტრების დადგენისა და მის მიმართ საშუალო
კვადრატული გადახრის გაანგარიშების პროგრამა.**

IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)

```

!-----
f=6.3d0                                ! FOKUS
open(2,file='a.txt')
i=0;ax=0;bx=0;dx=0;px=0;cx=0;qx=0
rx=0;tx=0;ux=0;gx=0;fx=0;zx=0;wx=0
do while(not.eof(2))
read(2,*)x,y,z
i=i+1
ax=ax+x
by=by+y
dz=dz+z
px=px+py+x*y
cz=cx+cz+x*z                                ! ჯამების პოვნა, სისტემის ამოხსნა და
qy=qy+qz+y*z                                ! b0,b1,b2,b3 კოეფიციენტების გამოანგარიშება
rx=rx+x**2
ty=ty+y**2
ux=ux+uy+x**2+y**2
gx=gx+gy+z*(x**2+y**2)
fx=fx+fy+x**3+x*y**2
zx=zx+zy+x**2*y+y**3
wx=wx+wy+(x**2+y**2)**2
end do
a1=i;bb1=ax;c1=by;h1=dz;c2=px;h2=cz;h3=qy
bb2=rx;c3=ty;d1=ux;h4=gx;d2=fx;d4=wx;d3=zx

aaa1=bb2*c3*d4-bb2*d3**2+c2*d3*d2-d4*c2**2+c2*d2*d3-c3*d2**2
bbb1=bb1*d3**2-bb1*c3*d4-c2*d1*d3+c1*c2*d4-c1*d2*d3+c3*d1*d2
ccc1=bb1*c2*d4+bb2*d1*d3+c1*d2**2-d1*c2*d2-c1*bb2*d4-d2*d3*bb1
ddd1=d3*c1*bb2+bb1*d2*c3+d1*c2**2-c1*c2*d2-bb2*c3*d1-bb1*c2*d3
sgam=a1*aaa1+bb1*bbb1+c1*ccc1+d1*ddd1

aaa2=bb2*c3*d4+2*d2*d3*c2-c3*d2**2-bb2*d3**2-d4*c2**2
bbb2=h2*d3**2+d4*h3*c2+h4*c3*d2-h3*d2*d3-h4*d3*c2-h2*c3*d4
ccc2=h2*c2*d4+h4*bb2*d3+h3*d2**2-h4*c2*d2-h2*d2*d3-d4*h3*bb2
ddd2=h2*d2*c3+d3*h3*bb2+h4*c2**2-c2*h3*d2-h4*c3*bb2-h2*c2*d3
gasx=h1*aaa2+bb1*bbb2+c1*ccc2+d1*ddd2

aaa3=h2*c3*d4+h3*d2*d3+c2*h4*d3-h4*c3*d2-d4*h3*c2-h2*d3**2
bbb3=bb1*d3**2+d4*c1*c2+c3*d1*d2-c1*d2*d3-c2*d1*d3-bb1*c3*d4
ccc3=bb1*h3*d4+d2*c1*h4+h2*d1*d3-h3*d1*d2-d4*c1*h2-bb1*h4*d3
ddd3=bb1*h4*c3+d3*c1*h2+d1*h3*c2-d1*h2*c3-h4*c1*c2-bb1*h3*d3
gasy=a1*aaa3+h1*bbb3+c1*ccc3+d1*ddd3

aaa4=bb2*h3*d4+d2*c2*h4+d2*d3*h2-h3*d2**2-d4*c2*h2-bb2*h4*d3
bbb4=bb1*h4*d3+d4*c1*h2+h3*d1*d2-d2*c1*h4-h2*d1*d3-bb1*h3*d4
ccc4=bb1*c2*d4+bb2*d1*d3+c1*d2**2-c2*d1*d2-d4*c1*bb2-bb1*d2*d3
ddd4=bb1*d2*h3+h4*c1*bb2+d1*c2*h2-d1*bb2*h3-h2*c1*d2-bb1*c2*h4
gasz=a1*aaa4+bb1*bbb4+h1*ccc4+d1*ddd4

```

```

aaa5=bb2*c3*h4+d2*c2*h3+h2*c2*d3-d2*c3*h2-h4*c2**2-bb2*d3*h3
bbb5=bb1*d3*h3+h4*c1*c2+d1*c3*h2-d1*c2*h3-h2*c1*d3-bb1*c3*h4
ccc5=bb1*c2*h4+d1*bb2*h3+h2*c1*d2-d1*c2*h2-h4*c1*bb2-bb1*d2*h3
ddd5=bb1*d2*c3+d3*c1*bb2+d1*c2**2-d1*bb2*c3-c2*c1*d2-bb1*c2*d3
gasu=a1*aaa5+bb1*bbb5+c1*ccc5+h1*ddd5

```

b0=gasx/sgam; b1=gasy/sgam; b2=gasz/sgam; b3=gasu/sgam

close(2)

!-----

open(2,file='a.txt')

open(3,file='a1.txt')

i=0

do while(not.eof(2))

read(2,*)x0,y0,z0

i=i+1

$$A=4*b3**2*(Y0**2+X0**2)+4*b3*(Y0*b2+b1*X0)+b2**2+b1**2$$

$$B=324*b3**2*b1*X0**2+162*b3*b1**2*X0+27*b1**3+216*b3**3*X0**3$$

$$p1=16*b3**2*X0*(Z0-b0)*(b3*X0+b1)-8*b3**2*X0**2$$

$$p2=4*b3**2*X0**2*(b1**2+b2**2)+4*b3*X0*b1*(b1**2+b2**2)-8*b3*b1*X0$$

$$p3=4*b3*b1**2*(Z0-b0)+b1**2*(b1**2+b2**2-2)$$

D=p1+p2+p3

$$a11=192*x0**6*b3**6*((b2**6-744*b1**2)-b3**2*(64*b3*b0**3+96*z0**2))$$

$$a22=9216*b3**7*z0*x0**6-1152*b3**6*x0**6*b2**4-138240*b3**5*x0**5*b1**3-9216*b3**7*b0*x0**6$$

$$a33=-18432*b3**8*b0**2*x0**6-2880*b3**6*b2**2*x0**6-1080*b3**2*x0**2*b1**8-$$

$$77760*b3**6*b1**2*x0**4*y0**2$$

$$a44=-5760*b3**4*b1**2*x0**4-3840*b3**3*b1**3*x0**3-4608*b3**5*b1*x0**5-1440*b3**2*b1**4*x0**2$$

$$a55=-324*b3**2*b1**6*y0**2-288*b3*b1**5*x0-144*b3*b1**6*b0+144*b3*b1**6*z0-$$

$$3888*b3**3*b1**5*x0*y0**2$$

$$a66=-3888*b3**2*b1**5*x0*y0*b2-1728*b3**2*b1**5*x0*b0+1728*b3**2*b1**5*x0*z0$$

$$a77=-2700*b3**2*b1**4*x0**2*b2**2-324*b3*b1**6*y0*b2-540*b3*b1**5*b2**2*x0$$

$$a88=-19440*b3**4*b1**4*x0**2*y0**2-19440*b3**3*b1**4*x0**2*y0*b2-8640*b3**3*b1**4*x0**2*b0$$

$$a99=8640*b3**3*b1**4*x0**2*z0-7200*b3**3*b1**3*x0**3*b2**2+34560*b3**5*b1**2*x0**4*z0$$

$$c11=-34560*b3**5*b1**2*x0**4*b0-10800*b3**4*b1**2*x0**4*b2**2+23040*b3**4*b1**3*x0**3*z0$$

$$c22=-23040*b3**4*b1**3*x0**3*b0-45*b2**2*b1**6-1536*b3**6*x0**6+3*b2**6*b1**6+9*b2**4*b1**8$$

$$c33=-18*b2**4*b1**6+9*b1**10*b2**2-36*b1**8*b2**2-20736*b3**8*x0**8-45*b1**8-24*b1**6$$

$$c44=-82080*b3**4*b1**4*x0**4-30528*b3**3*b1**5*x0**3-6912*b3**2*b1**6*x0**2-864*b3*b1**7*x0$$

$$c55=-1152*b3**6*b1**4*x0**6-3456*b3**5*b1**5*x0**5-4320*b3**4*b1**6*x0**4$$

$$c66=-$$

$$2880*b3**3*b1**7*x0**3+180*b3**2*b1**10*x0**2+192*b3**6*b1**6*x0**6+576*b3**5*b1**7*x0**5$$

$$c77=720*b3**4*b1**8*x0**4+480*b3**3*b1**9*x0**3+144*b3**2*b1**8*z0**2+144*b3**2*b1**8*b0**2$$

$$c88=-216*b1**9*b3*x0-36864*b3**8*b0**3*x0**5*b1+9216*b3**8*b0**2*x0**6*b2**2$$

$$c99=-$$

$$55296*b3**7*b0**2*x0**5*b1+27648*b3**7*b0**2*x0**5*b2**2*b1+138240*b3**7*b0**2*x0**4*b1**2*z0$$

$$d11=-46080*b3**7*b0**3*x0**4*b1**2-69120*b3**6*b0**2*x0**4*b1**2+110592*b3**7*b0*x0**5*z0*b1$$

$$d22=-55296*b3**7*b0*x0**5*z0*b2**2*b1-$$

$$138240*b3**7*b0*x0**4*z0**2*b1**2+138240*b3**6*b0*x0**4*z0*b1**2$$

$$d33=92160*b3**6*b0**2*x0**3*b1**3*z0-30720*b3**6*b0**3*x0**3*b1**3-$$

$$46080*b3**5*b0**2*x0**3*b1**3$$

$$d44=-92160*b3**6*b0*x0**3*z0**2*b1**3+92160*b3**5*b0*x0**3*z0*b1**3-$$

$$6912*b3**6*b0*x0**5*b2**4*b1$$

$$d55=12288*b3**9*z0**3*x0**6+9216*b3**7*b0*x0**6*b1**2+27648*b3**6*b0*x0**5*b1**3$$

$$d66=34560*b3**5*b0*x0**4*b1**4+23040*b3**4*b0*x0**3*b1**5+8640*b3**4*b0**2*x0**2*b1**6$$

$d77 = -17280b_3^{**4}b_0^{*x_0^{**2}b_1^{**6}z_0 + 34560b_3^{**5}b_0^{*x_0^{**4}b_2^{**2}b_1^{**2} + 23040b_3^{**4}b_0^{*x_0^{**3}b_2^{**2}b_1^{**3}}$
 $d88 = 8640b_3^{**4}b_0^{*x_0^{**2}b_2^{**2}b_1^{**4} - 17280b_3^{**4}b_0^{*x_0^{**2}b_2^{**2}b_1^{**4}z_0$
 $d99 = 27648b_3^{**6}b_0^{*x_0^{**5}b_2^{**2}b_1^{**5} - 5760b_3^{**4}b_0^{*x_0^{**3}b_2^{**4}b_1^{**3}}$
 $e11 = -69120b_3^{**6}b_0^{*x_0^{**4}b_2^{**2}b_1^{**2}z_0 + 34560b_3^{**6}b_0^{*x_0^{**4}b_2^{**2}b_1^{**2}}$
 $e22 = -8640b_3^{**5}b_0^{*x_0^{**4}b_2^{**4}b_1^{**2} - 46080b_3^{**5}b_0^{*x_0^{**3}b_2^{**2}b_1^{**3}z_0$
 $e33 = 23040b_3^{**5}b_0^{*x_0^{**3}b_2^{**2}b_1^{**3} + 23040b_3^{**5}b_0^{*x_0^{**3}b_1^{**5} - 46080b_3^{**5}b_0^{*x_0^{**3}b_1^{**5}z_0$
 $e44 = -17280b_3^{**5}b_0^{*x_0^{**4}b_1^{**4}b_2^{**2} - 11520b_3^{**4}b_0^{*x_0^{**3}b_1^{**5}b_2^{**2} + 34560b_3^{**6}b_0^{*x_0^{**4}b_1^{**4}}$
 $e55 = -69120b_3^{**6}b_0^{*x_0^{**4}b_1^{**4}z_0 - 13824b_3^{**6}b_0^{*x_0^{**5}b_1^{**3}b_2^{**2} - 18432b_3^{**8}b_0^{*x_0^{**6}b_1^{**2}z_0$
 $e66 = 9216b_3^{**8}b_0^{*x_0^{**6}b_1^{**2} - 4608b_3^{**7}b_0^{*x_0^{**6}b_1^{**2}b_2^{**2} - 55296b_3^{**7}b_0^{*x_0^{**5}b_1^{**3}z_0$
 $e77 = 27648b_3^{**7}b_0^{*x_0^{**5}b_1^{**3} - 2160b_3^{**3}b_0^{*x_0^{**2}b_2^{**4}b_1^{**4} - 4320b_3^{**3}b_0^{*x_0^{**2}b_2^{**2}b_1^{**6}}$
 $e88 = 8640b_3^{**3}b_0^{*x_0^{**2}b_2^{**2}b_1^{**4} + 36864b_3^{**9}b_0^{*x_0^{**6}z_0 - 9216b_3^{**7}z_0^{*x_0^{**6}b_1^{**2}}$
 $e99 = -27648b_3^{**6}z_0^{*x_0^{**5}b_1^{**3} - 34560b_3^{**5}z_0^{*x_0^{**4}b_1^{**4} - 23040b_3^{**4}z_0^{*x_0^{**3}b_1^{**5}}$

$f11 = 8640b_3^{**4}z_0^{*x_0^{**2}b_1^{**6} - 34560b_3^{**5}z_0^{*x_0^{**4}b_2^{**2}b_1^{**2} - 23040b_3^{**4}z_0^{*x_0^{**3}b_2^{**2}b_1^{**3}}$
 $f22 = 8640b_3^{**4}z_0^{*x_0^{**2}b_2^{**2}b_1^{**4} - 27648b_3^{**6}z_0^{*x_0^{**5}b_2^{**2}b_1^{**5} + 5760b_3^{**4}z_0^{*x_0^{**3}b_2^{**4}b_1^{**3}}$
 $f33 = 34560b_3^{**6}z_0^{*x_0^{**4}b_2^{**2}b_1^{**2} + 8640b_3^{**5}z_0^{*x_0^{**4}b_2^{**4}b_1^{**2}}$
 $f44 = 23040b_3^{**5}z_0^{*x_0^{**3}(b_2^{**2}b_1^{**3} + b_1^{**5})$
 $f55 = 17280b_3^{**5}z_0^{*x_0^{**4}b_1^{**4}b_2^{**2} + 11520b_3^{**4}z_0^{*x_0^{**3}b_1^{**5}b_2^{**2} + 34560b_3^{**6}z_0^{*x_0^{**4}b_1^{**4}}$
 $f66 = 13824b_3^{**6}z_0^{*x_0^{**5}b_1^{**3}b_2^{**2} + 9216b_3^{**8}z_0^{*x_0^{**6}b_1^{**2} + 4608b_3^{**7}z_0^{*x_0^{**6}b_1^{**2}b_2^{**2}}$
 $f77 = 27648b_3^{**7}z_0^{*x_0^{**5}b_1^{**3} + 2160b_3^{**3}z_0^{*x_0^{**2}b_2^{**4}b_1^{**4} + 4320b_3^{**3}z_0^{*x_0^{**2}b_2^{**2}b_1^{**6}}$
 $f88 = -8640b_3^{**3}z_0^{*x_0^{**2}b_2^{**2}b_1^{**4} - 36864b_3^{**9}z_0^{*x_0^{**6}b_0} + 8640b_3^{**3}b_0^{*b_1^{**6}x_0^{**2}}$
 $f99 = 1728b_3^{**3}b_0^{*b_1^{**7}x_0 - 3456b_3^{**3}b_0^{*b_1^{**7}x_0z_0} + 1728b_3^{**3}b_0^{*b_1^{**5}x_0b_2^{**2}}$

$g11 = -3456b_3^{**3}b_0^{*b_1^{**5}x_0b_2^{**2}z_0 - 27648b_3^{**6}b_0^{*b_1^{**5}x_0b_2^{**4}}$
 $g22 = -864b_3^{**2}b_0^{*b_1^{**7}x_0b_2^{**2} + 1728b_3^{**2}b_0^{*b_1^{**5}x_0b_2^{**2} + 110592b_3^{**8}b_0^{*b_1^{**5}x_0b_2^{**2}}$
 $g33 = -8640b_3^{**3}z_0^{*b_1^{**6}x_0^{**2} + 1728b_3^{**3}z_0^{*b_1^{**7}x_0} + 1728b_3^{**3}z_0^{*b_1^{**5}x_0b_2^{**2}}$

$g44 = 27648b_3^{**6}z_0^{*b_1^{**5}x_0^{**5} + 432b_3^{**2}z_0^{*b_1^{**5}x_0^{**2}b_2^{**4} + 864b_3^{**2}z_0^{*b_1^{**7}x_0^{**2}b_2^{**2}}$
 $g55 = -1728b_3^{**2}z_0^{*b_1^{**5}x_0^{**2}b_2^{**2} - 110592b_3^{**8}z_0^{*b_1^{**5}x_0^{**5}b_0} - 8640b_3^{**5}x_0^{**5}b_2^{**2}b_1$
 $g66 = -1440b_2^{**2}b_1^{**2}b_3^{**3}x_0^{**3}(3x_0b_3b_2^{**2} + 6x_0b_3b_1^{**2} + 2b_1b_2^{**2})$
 $g77 = -5760b_3^{**3}x_0^{**3}b_1^{**5}b_2^{**2} - 6912b_3^{**5}x_0^{**5}b_1^{**3}b_2^{**2} - 2304b_3^{**6}x_0^{**6}b_1^{**2}b_2^{**2}$
 $g88 = -1080b_3^{**2}x_0^{**2}b_2^{**4}b_1^{**4} - 2160b_3^{**2}x_0^{**2}b_2^{**2}b_1^{**6} + 36864b_3^{**8}x_0^{**6}b_0z_0$
 $g99 = 48b_1b_3^{**3}b_2^{**4}x_0^{**3}(-72x_0^{**2}b_3^{**2} + 10b_1^{**2}b_2^{**2} + 15x_0b_2^{**2}b_3b_1)$
 $h11 = 144x_0^{**3}b_1^{**3}b_3^{**3}b_2^{**4}(15b_3b_1x_0 + 10b_1^{**2} + 12b_3^{**2}x_0^{**2})$
 $h22 = 36x_0^{**2}b_1^{**2}b_3^{**2}b_2^{**4}(16b_3^{**4}x_0^{**4} + 5b_2^{**2}b_1^{**2} + 15b_1^{**4})$
 $h33 = -144x_0^{**2}b_3^{**3}(128x_0^{**4}b_2^{**2}b_0z_0b_3^{**5} + 15b_1^{**8}b_0 - 15b_1^{**8}z_0)$
 $h44 = -720x_0^{**3}b_1^{**6}b_3^{**4}(-3b_2^{**2}x_0 + 8b_1b_0 - 8b_1z_0)$
 $h55 = -1440x_0^{**3}b_1^{**6}b_3^{**3}(-b_2^{**2}b_1 + 6b_3^{**2}x_0b_0 - 6b_3^{**2}x_0z_0)$
 $h66 = -576x_0^{**5}b_1^{**4}b_3^{**5}(-4x_0b_3^{**2}z_0 + 4x_0b_3^{**2}b_0 - 3b_2^{**2}b_1)$

$h77 = 576x_0^{**5}b_3^{**6}b_1^{**4}(12b_1z_0 - 12b_1b_0 + x_0b_2^{**2})$
 $h88 = -36x_0^{**2}b_3^{**2}b_2^{**2}(64b_3^{**5}x_0^{**4}b_0b_2^{**2} - 256b_3^{**5}x_0^{**4}b_0 - 15b_1^{**8})$
 $h99 = -11520b_3^{**4}b_0^{*x_0^{**2}b_1^{**4}}(3b_3z_0^{**2} - 3z_0 + b_3b_0^{**2})$
 $q11 = -17280b_3^{**4}b_0^{*x_0^{**2}b_1^{**4}} + 34560b_3^{**5}b_0^{*x_0^{**2}b_1^{**4}}z_0 + 36864b_3^{**8}z_0^{*x_0^{**5}b_1}$
 $q22 = 9216x_0^{**5}b_3^{**7}z_0^{*x_0^{**2}(x_0b_2^{**2}b_3 - 6b_1 + 3b_2^{**2}b_1)}$
 $q33 = 7680b_1^{**2}x_0^{**3}z_0^{*x_0^{**2}b_3^{**6}(6x_0b_3z_0 - 9x_0 + 4b_1z_0)}$
 $q44 = -2304x_0^{**3}z_0^{*b_3^{**5}(4b_2^{**2}x_0^{**3}b_3^{**2} - 3x_0^{**2}b_2^{**4}b_1b_3 + 20z_0b_1^{**3})$
 $q55 = 1152x_0^{**2}z_0^{*b_3^{**4}(2b_3^{**3}x_0^{**4}b_2^{**4} + 10b_3z_0^{**2}b_1^{**4} - 15z_0b_1^{**4})$
 $q66 = -432b_1^{**5}x_0b_0b_3^{**2}(b_1^{**4} - 4b_1^{**2} + 16b_3^{**2}z_0^{**2})$
 $q77 = -1152b_1^{**5}x_0b_0b_3^{**3}(2b_0^{**2}b_3 - 6z_0 + 3b_0)$

```
q88=432*b1**5*x0*z0*b3**2*(16*b3**2*b0**2+b1**4-4*b1**2)
q99=576*x0*b1*b3**3*(4*b3*b1**4*z0**3-6*b1**4*z0**2+b3**2*x0**4*b2**6)-18*b1**10
```

```
t00=36*x0*b1**5*b3*b2**2*(-6*b2**2-12*b1**2+b2**4+3*b1**2*b2**2)
t11=36*b1**6*b3*(3*x0*b2**2*b1**3-8*b0*z0*b3*b1**2-8*z0*b2**2*b0*b3)
t22=36*b3*b1**6*z0*b2**2*(4*b3*z0+b2**2+2*b1**2-4)
t33=36*b0*b3*b1**6*b2**2*(-2*b1**2+4*b0*b3-b2**2+4)
t44=-36*b3*b1**8*(-x0*b1**3+b1**2*b0-b1**2*z0-4*b0+4*z0)
t55=96*b3**2*b1**6*(2*b3*z0**3-3*z0**2-2*b3*b0**3-3*b0**2)
t66=-82944*b3**7*b1*x0**7-20736*b3**8*x0**6*y0**2+3*b1**12+576*b3**3*b1**6*z0*b0**2
t77=-576*b1**6*z0*b3**2*b0*(z0*b3-1)-77760*b3**5*b1**2*x0**4*y0*b2
t88=-51840*b3**5*b1**3*x0**3*y0**2-51840*b3**4*b1**3*x0**3*y0*b2-62208*b3**7*b1*x0**5*y0**2
t99=-62208*b3**6*b1*x0**5*y0*b2-20736*b3**7*x0**6*y0*b2
```

```
c1=a11+a22+a33+a44+a55+a66+a77+a88+a99+c11+c22+c33
c2=c44+c55+c66+c77+c88+c99+d11+d22+d33+d44+d55+d66
c3=d77+d88+d99+e11+e22+e33+e44+e55+e66+e77+e88+e99
c4=f11+f22+f33+f44+f55+f66+f77+f88+f99+g11+g22+g33
c5=g44+g55+g66+g77+g88+g99+h11+h22+h33+h44+h55+h66
c6=h77+h88+h99+q11+q22+q33+q44+q55+q66+q77+q88+q99
c7=t00+t11+t22+t33+t44+t55+t66+t77+t88+t99
c=c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7
```

```
Q21=(A**2*(B+3*(-C/A)**(1d0/2d0)))*(1d0/3d0)
X11=Q21/(6*b3*A)+D/(2*b3*Q21)-b1/(2*b3)
```

```
a51=2*b3*(2*x11*b3+b1)
a52=-b2*(2*x11*b3+b1)
a53=b2**2*b1**2+4*b2**2*b1*b3*x11+4*b2**2*b3**2*x11**2+4*b3*b1*x0
a54=4*b3*b1*(b1*z0-b1*b0+4*z0*x11*b3-x11)
a56=-4*x11*b1*b3*(b1**2+5*x11*b3*b1+8*x11**2*b3**2+4*b0*b3)
a57=-8*x11*b3**2*(2*x11**3*b3**2-2*b3*z0*x11+2*b3*b0*x11-x0+x11)
a76=a53+a54+a56+a57
if(a76<0) then
a76=0
end if
if(y0>=0) then
y11=(SQRT(a76)+a52)/a51
else
y11=(a52-SQRT(a76))/a51
end if
z11=b0+b1*x11+b2*y11+b3*(x11**2+y11**2) ! ნორმალეზის დაშვება "BEST FITZE" და
```

```
a81=(x0-x11)**2
b81=(y0-y11)**2
c81=(z0-z11)**2
c91=a81+b81+c81
ssti=SQRT(c91)
if(c91<0) then
c91=0
end if
print 1,i,x0,y0,z0,ssti
1 format (i,4E18.10)
write(3,2)i,x0,y0,z0,ssti
2 format (i,4E18.10)
end do
close(3)
!-----
open(3,file='a1.txt')
sx=0;i=0
```

! აბსოლუტური გადახრების განგარიშება.

```

do while(not.eof(3))
read(3,*)x,y,z,u,t
i=i+1
st=st+t
ft=ft+t**2
end do
st=st/i
ft=sqrt(ft/i)
print 3,st,ft
3 format (2E18.10)
write(3,4)st
4 format (66x,2E18.10)
write(3,5)ft
5 format (66x,2E18.10)
!-----
xa=-b1/(2*b3)
ya=-b2/(2*b3)
za=(4*b0*b3-b1**2-b2**2)/(4*b3)+(1/(4*b3))
print 6,xa,ya,za
6 format (3E18.10)
write(3,7)xa,ya,za
7 format (12x,3E18.10)
!-----
fxa=xa;fya=ya;
fza=f-za;
if (za<f) then
fza=-fza
end if
if (za>f) then
fza=za-f
end if
print 8,fxa,fya,fza
8 format (3E18.10)
write(3,9)xa,ya,fza
9 format (12x,3E18.10)
!-----
f=6.3d0; e=3d0; d=12d0
!sin(α), cos(α), x00 და z00 შესაბამისად ტოლია:
ssin=(e+d/2)/sqrt((e+d/2)**2+4*f**2)
ccos=2*f/sqrt((e+d/2)**2+4*f**2)
x00=9.812627249002262651d0
z00=3.5051789942539560355d0
!ლოკალურში სათავის მიმართ თეორიული ფოკუსის კოორდინატებია:
x1f=(f-z00)*ssin-x00*ccos
y1f=0d0;
z1f=(f-z00)*ccos+x00*ssin
!ლოკალურში სათავის მიმართ ახალი ფოკუსის კოორდინატებია:
x1fa=(xa-x00)*ccos+(za-z00)*ssin
y1fa=ya
z1fa=(za-z00)*ccos-(xa-x00)*ssin
f1x=sqrt(x1f**2)-sqrt(x1fa**2)
f1y=ya
f1z=z1fa-z1f
print 10,f1x,f1y,f1z
10 format (3E18.10)
write(3,11) f1x,f1y,f1z
11 format (12x,3E18.10)
end
!-----

```

!საშუალო კვადრატული საშუალო არითმეტიკულის გარეშე.

!ფოკუსის კოორდინატები გლობალურში

!იგივე თეორიული ფოკუსის მიმართ.

!ლოკალურში

!ახალი ფოკუსის წანაცვლება ძველის მიმართ

**თეორიული პარაბოლოიდის მიმართ საშუალო
კვადრატული გადახრის გაანგარიშების პროგრამა**

```

IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z) !ეს არის ფაილი სადაც თეორიულ წერტილებზე ჩაღუნვები -11, -12
სარისხებშია
f=6.3d0 !მხოლოდ
open(2,file='a267-3.txt')!aq iwereba a172-3 ან a267-3
open(3,file='a1.txt') ! იხსნება a1.txt ფაილი რეზულტატების გამოსაყვანად, სადაც ბოლო რიგის ბოლო
n=0 !ორი რიცხვი შესაბამისად საშუალო არითმეტიკული და საშუალო კვადრატულგებია.
do while(not.eof(2))
read(2,*)x,y,z
n=n+1

!-----

a1=x**2+y**2
b1=32*f**3-48*z*f**2+24*f*z**2-4*z**3+27*f*x**2+f*27*y**2

a=SQRT(3/a1*b1*f)
a2=x/3
a3=(12*(f*(9*f+a)*a1**2)**2)**(1d0/3d0)
a4=2*f*18***(1d0/3d0)*a1*(z-2*f)
a5=a1*(f*(9*f+a)*a1**2)**(1d0/3d0)

xti=a2/a5*(a3+a4)

!-----

a31=8*f**2*(x*xti-xti**2)+xti**2*(4*z*f-xti**2)
if (a31<0) then
a31=0
end if
if(y>=0) then
yti=SQRT(a31)/xti
else
yti=-SQRT(a31)/xti
end if

zti=(xti**2+yti**2)/(4*f)

a13=(x-xti)**2
b13=(y-yti)**2
c13=(z-zti)**2

sti=SQRT(a13+b13+c13)

print 1,n,x,y,z,sti
1 format (i,4E18.10)
write(3,2)n,x,y,z,sti
2 format (i,4E18.10)
end do
close(3)

!-----

open(3,file='a1.txt')

```



```
n=0+-
do while(not.eof(3))
read(3,*)x,y,z,u,t
n=n+1
st=st+t
end do
st=st/n
close(3)
!-----
open(3,file='a1.txt')
sx=0;i=0
do while(not.eof(3))
read(3,*)x,y,z,u,t
i=i+1
ft=ft+(t-st)**2
end do
ft=sqrt(ft/i)
print 3,i,st,ft
3 format (i,2E18.10)
write(3,4)st
4 format (66x,2E18.10)
write(3,5)ft
5 format (66x,2E18.10)
end
!-----
```