

A new simulant: JSC Mars-1

JSC Mars-1 is NASA's Johnson Space Center simulant developed in 1998 as a laboratory reference for mainly for testing space instrumentations. On the bases of the compositional and physical properties of the landing sites of Vikings and Pathfinder missions on Mars, Allen et al. (1998) identified this material as a Martian simulant and analyzed it. It is a volcanic ash, which underwent aqueous alteration, from Mauna Kea volcan, Hawaii. We wanted to analyze this further simulant because its spectrum could match with the atmospheric dust spectrum better than the finest part of MGS-1 (see Section 6). It was commercially available in the past, now you need to request NASA.

The dataset of our analysis is contained in the repository in Research Data Unipd (<https://researchdata.cab.unipd.it/id/eprint/1653>; Costa et al., 2024a, b).

The granulometric analysis was conducted by means of Laser Diffraction Particle Size Analyzer (Malvern Panalytical Mastersizer3000) equipped with a large volume liquid dispenser (Hydro LV). Samples were analyzed as reported in Costa et al. (2024b): we added sample until a 4% of light obscuration. Both during the sample addition and the analysis, ultrasound dispersion was activated at the power of 90%, and the stirring speed has been set to 2500 rpm; for other parameters see Tab. 5.7 in Costa et al. (2024b). Firstly, we measured the particle size and size distribution of the original simulants (i.e., the bulk samples). After this first screening, the samples were sieved with an automated vibrating sieve (Retsch) using the following sieve-ranges: <32 μm , 32 – 63 μm , 63 – 250 μm , 250 μm – 1000 μm , > 1000 μm . Each fraction was characterized through the laser diffraction granulometry. For each acquisition, the last five measurements (of 20) have been averaged. The diagram in Fig. 5.5 highlights the grainsize distribution for the original sample and four different granulometric classes. With the term Original sample, we refer to the simulant powder as it was received in the original package. The 250-1000 μm class was not shown and measured because the presence of several grains with diameter >3.5 μm cause the obstruction of the instrument, avoiding the analysis.

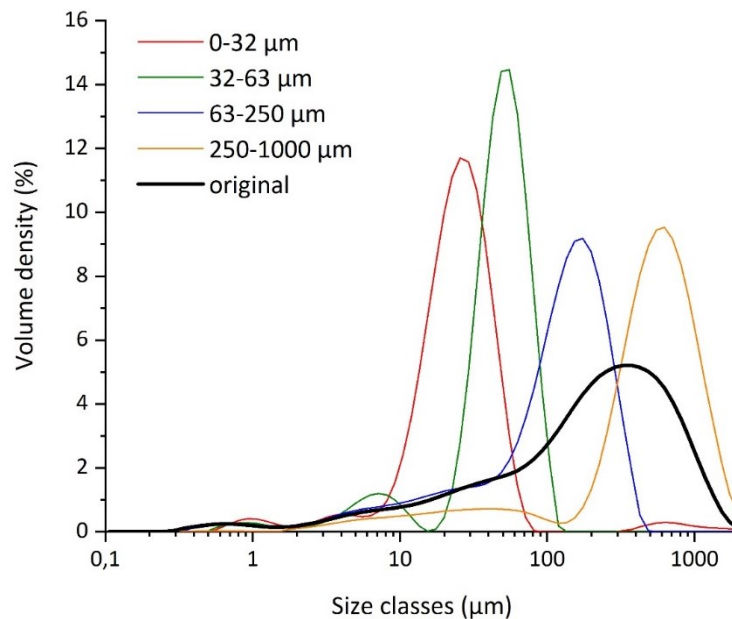


Figure 5.5. Granulometric curves of the original JSC Mars-1 and four different granulometric classes (see Supplementary materials).

Instead of the Inductively Coupled Plasma Mass Spectroscopy Perkin-Elmer NexION 350X (ICP-MS), Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES) has been employed for the quantitative analysis of inorganics elements of the simulants.

Around 50 mg of sample were weighed using an analytical balance (Practum, Sartorius, 0.01 mg) and transferred into Teflon vessels for acidic microwave-assisted mineralization (Ethos UP, Milestone). A mixture of 6 mL of aqua regia ($\text{HCl}:\text{HNO}_3$, 3:1) and 0.1 mL of ultrapure HF was added to each vessel, which was then sealed and subjected to the heating program reported in Tab. 5.12. After mineralization and cooling to room temperature, 0.5 mL of a saturated H_3BO_3 solution was added to the digests and left to react for 2 h.

Time (min)		Temperature ($^{\circ}\text{C}$)
Heating	25	240
	15	240

Cooling	20	Room Temperature
Program name	Granite	

Table 5.12. Parameters for the microwave used for the preparation of ICP-OES samples.

The solutions were diluted to a final volume of 50 mL with ultrapure water. Subsequently, aliquots were further diluted (1:10) for the determination of major elements (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, Ti, Si) and (1:2) for the quantification of trace constituents (Ba, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sr, Zn).

Elemental analysis was carried out using an ICP-OES instrument (Perkin Elmer Optima 5300DV).

Quantification was performed by external calibration using five-point calibration curves (500–10,000 µg/L) for major elements and six-point calibration curves (10–500 µg/L) for minor elements. Calibration data are reported in Tab. 5.13.

Elements	λ	Calibration range (µg/L)
Al	308.215	0-10000
Na	589.592	
Mg	258.213	
Ti	337.279	
K	766.490	
Ca	317.933	
Fe	238.204	
Si	252.851	
Cr	205.560	0-500
Ni	231.604	
Mn	259.372	
Sr	421.552	
Cu	324.752	
Zn	206.200	
Ba	233.527	
Pb	217.000	

Tab. 5.13. Elements selected for the chemical analysis and relative parameters used during the acquisition.

To validate the analytical procedure for the quantification of major and minor elements, a certified basalt standard (Montana II Soil, NIST SRM2711a) was used to optimize the mineralization and analysis conditions.

The Tab. 5.14 shows the concentrations of chemical elements and their relative standard deviations in percent.

Units	mg/gr									µg/gr							
Chemical element		Al	Na	Mg	Ti	K	Ca	Fe	Si	Cr	Ni	Mn	Sr	Cu	Zn	Ba	Pb
JSC Mars-1	value	88.7	13.7	23.4	17.1	7.8	38.2	90.9	178.6	94.0	71.0	1772	874.0	9.0	92.0	98.0	110.0
	RSD %	1.7	5.6	2.3	0.7	5.3	2.4	1.8	1.0	11.1	30.1	1.7	1.9	8.5	1.8	2.7	3.9

Table 5.14. Concentrations of chemical elements and their relative standard deviations in percent (RSD %) for JSC Mars-1.

N.B.: Chemical element concentrations was converted in oxides, leading a total recovery of 83%. The remaining 17% initially missing in the recoveries was further investigated through CHNS analysis of the simulant. This revealed 1.2% C, 0.09% N, 4.3% H, and 0.016% S. After accounting for contributions from carbonates (6% CO₃), bound hydrogen (4.2% H), and sulfates (0.05% SO₄), the missing fraction was reduced to approximately 7%, providing a more complete elemental balance.

The X-ray diffractometer Philips X'Pert PRO (Bragg-Brentano HD optics, cobalt source, detector X'Celerator detector) was used for the mineralogical characterization of the three Martian simulants. We prepared the samples as we have done in Costa et al. (2024b):

- qualitative analysis: manual grinding of dry simulants with agate mortar (<63 µm);
- quantitative analysis – Rietveld method: the samples was weighted and mixed with an appropriate amount of standard zincite ZnO in order to be 10% of the whole sample. A specific amount of ethanol was added to the mixture of JSC Mars-1 + zincite, which was put in the micronizer at the highest speed for 5 minutes. The powder was dried in the air. The result was a uniform and fine powder (<5 µm) ready to be analyzed.

HighScore (Plus) software version 4.9 (PANalytical B.V., 2020, Almelo, The Netherlands; Degen et al., 2014) allowed to identify the mineral species (qualitative phase analysis) while the relative abundance of each phase was calculated using the Rietveld method as implemented in Profex-BGMN v. 5.2.3 (Döbelin et al., 2015; Tab. 5.10 in Costa et al., 2024b). Fig. 5.6a and Tab. 5.15a are related to a qualitative analysis excluding the amorphous material, while Fig. 5.6b and Tab. 5.15b to a quantitative analysis which however includes the amorphous material. Peaks shown in the diffractograms are linked to specific minerals (Fig. 5.6a and Fig. 5.6b).

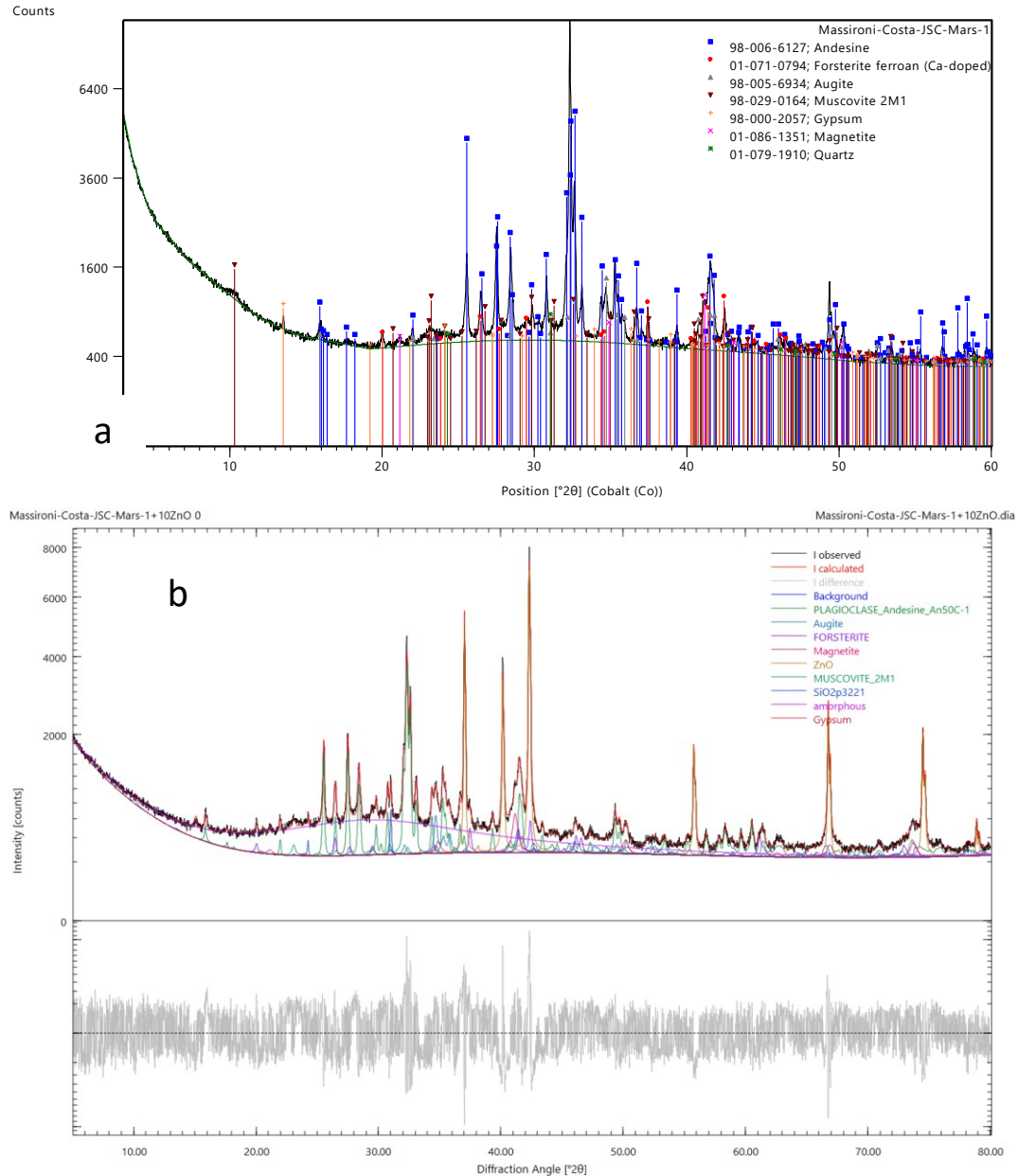


Figure 5.6. a) XRD pattern related to qualitative analysis of the simulant JSC Mars-1; b) XRD pattern related to quantitative analysis of the simulant JSC Mars-1: minerals detected are shown in different colors. The gray curve at the bottom represents the differences, in terms of intensities, between the measured (black) pattern and the fitted (red) pattern, it shows effectively the goodness of the fit.

a

Components
plagioclase
pyroxene
olivine
magnetite
mica
quartz

gypsum

b

Components	Amount (m%)
plagioclase	28.4
pyroxene	5.7
olivine	5.4
magnetite	2.9
mica	2.8
quartz	0.7
gypsum	0.2
amorphous	54

Table 5.15. a) Table of qualitative analysis of the simulant JSC Mars-1; b) Table of quantitative analysis in mass percentage (in m%) of the simulant JSC Mars-1.

The hyperspectral imaging cameras used were Headwall Photonics Nano-Hyperspec, that acquired from 400 to 1000 nm and had a sampling of ~2 nm, and Headwall Photonics Micro-Hyperspec camera, that acquired from 900 to 2500 nm and had a sampling of ~10 nm. After setting up parameters in the camera software, original simulants were placed on the motorized stage to acquire their spectra both in VNIR and SWIR range (Tab. 5.11 in Costa et al., 2024b). As white reference for radiance conversion a 99% reflectivity Spectralon (Labsphere, Inc.) was used, we repeated the acquisition twice with each grainsize-class of the simulant, in order to average afterwards. Acquisition output files were imported in ENVI software (Buller, 2023) where Regions of Interest (ROIs) were defined and spectral data extrapolated. The obtained files in ASCII format were opened and processed in Origin software (OriginLab Corporation, 2019). A light smoothing (binomial method) was applied in the VNIR spectra to reduce signal noise and finally VNIR and SWIR acquisitions were merged at 970 nm. For the sieved simulants, merging consisted in a averaging of spectra and downward shift of the SWIR curve. Moreover, following Zhang et al. (2014), the smoothed/ merged data were multiplied by absolute reflectance of the Spectralon white reference (Labsphere, Inc.) in order to mitigate potential artifacts due to its absorption peak at 2100 nm. Thanks to the absorption bands in the graph (Fig. 5.7) we can identify the main spectral features of the simulant and comprehend the minerals existing within the original simulant and the sieved simulant in the following granulometric classes: 0-32 μm , 32-63 μm , 63-250 μm , 250-1000 μm and >1000 μm .

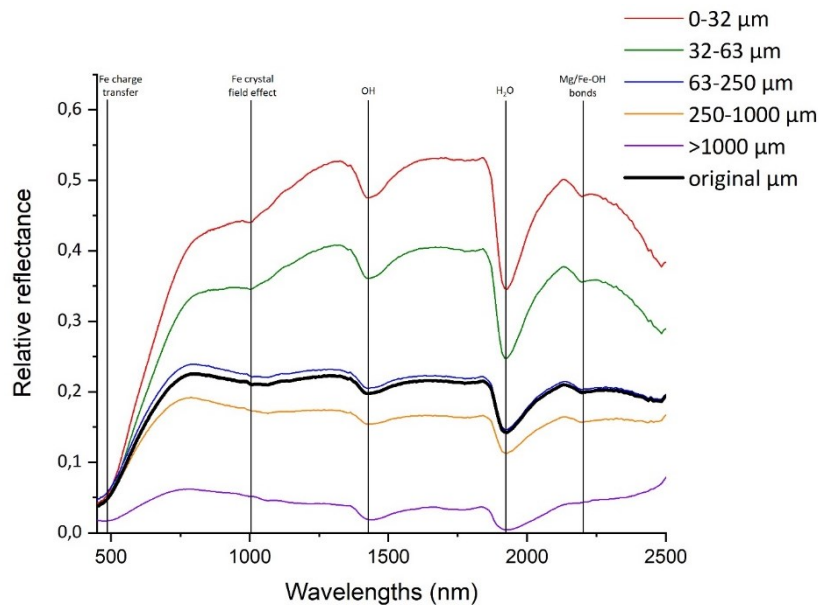


Figure 5.7. Spectra of the original (i.e., bulk sample) and different grainsize fractions of JSC Mars-1.

References

- Allen, C. C., Jager, K. M., Morris, R. V., Lindstrom, D. J., Lindstrom, M. M., & Lockwood, J. P. (1998). Martian soil simulant available for scientific, educational study. *Eos Trans. AGU*, 79(34), 405–409. <https://doi.org/10.1029/98EO00309>
- Buller, I. D. (2023). ENVI: Environmental interpolation using spatial kernel density estimation v.5.6.3. Zenodo. <https://www.nv5geospatialsoftware.com/Products/ENVI>

Costa, N., Bonetto, A., Ferretti, P., Casarotto, B., Massironi, M., Bohleber, P., Altieri, F., Nava, J., & Favero, M. (2024a). Martian simulant analysis dataset (v2). Research Data Unipd. <https://doi.org/10.25430/RESEARCHDATA.CAB.UNIPD.IT.00001279>

Costa, N., Bonetto, A., Ferretti, P., Casarotto, B., Massironi, M., Bohleber, P., Altieri, F., Nava, J., & Favero, M. (2024b). Analytical data on three Martian simulants. Data Brief, 57, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.111099>

Degen, T., Sadki, M., Bron, E., König, U., & Nénert, G. (2014). The HighScore Suite. Powder Diffraction, 29(S2), S13–S18. <http://doi.org/10.1017/S0885715614000840>

Döbelin, N., & Kleeberg, R. (2015). Profex: A graphical user interface for the Rietveld refinement program BGMN. Journal of Applied Crystallography, 48, 1573–1580. <https://doi.org/10.1107/S1600576715014685>

Labsphere Inc. (n.d.). Spectralon® diffuse reflectance standards. <https://www.labsphere.com/product/spectralon-diffuse-reflectance-standards/>

OriginLab Corporation. (2019). Origin (Pro) v.9.55. <http://www.originlab.com>

Zhang, H., Yang, Y., Jin, W., Liu, C., & Hsu, W. (2014). Effects of Spectralon absorption on reflectance spectra of typical planetary surface analog materials. Optics Express, 22. <https://doi.org/10.1364/OE.22.021280>

Supplementary materials

See Research Data Unipd (<https://researchdata.cab.unipd.it/id/eprint/1279>; Costa et al., 2024a, b).

Table with data for granulometric curves of the original JSC Mars-1 and four different granulometric classes (Fig. 1).

Size classes (μm)	original	250-1000 μm	63-250 μm	32-63 μm	0-32 μm
0.136941143	0	0	0	0	0
0.155587474	0	0	0	0	0
0.176772747	0	0	0	0	0
0.200842672	6.19E-06	0	0	0	0
0.228190033	0.000804522	1.11E-05	0	0	0
0.259261095	0.010479968	0.001336243	1.03E-05	0	0
0.29456289	0.039824682	0.013851822	0.001362152	0	0
0.334671486	0.1022036	0.01873997	0.021136705	0	0
0.380241393	0.142672847	0.022507218	0.098378745	0	0
0.43201624	0.179486531	0.02583111	0.142121467	0.000117733	3.70E-05
0.490840911	0.211541874	0.028404986	0.178522542	0.011726811	0.004199189
0.557675331	0.234787183	0.029950089	0.20702892	0.122229947	0.052289165
0.633610133	0.246094604	0.030288304	0.223278613	0.195871199	0.165626309
0.719884454	0.244132207	0.029391948	0.224709278	0.252438622	0.272491231
0.817906153	0.229968667	0.027424743	0.211544328	0.284369165	0.360226656
0.929274791	0.207161722	0.024744247	0.187121559	0.285896908	0.406407744
1.055807727	0.181225315	0.021868779	0.157519967	0.260473591	0.399971544
1.199569781	0.158414991	0.019402114	0.13033321	0.21962923	0.347754237
1.362906921	0.144414541	0.018029556	0.113142533	0.178485998	0.27266474
1.548484553	0.143335282	0.023991542	0.112116148	0.14994696	0.204905987
1.759331011	0.157221697	0.07891855	0.130991226	0.140422527	0.16995698
1.998886977	0.185620663	0.103239769	0.170085368	0.149112986	0.178767095
2.271061625	0.225668771	0.130462378	0.225974463	0.171933115	0.226660105
2.580296417	0.274305698	0.163845624	0.293757131	0.209603957	0.302409511
2.931637577	0.330486517	0.202288545	0.369883033	0.272221097	0.394440058
3.330818439	0.392317254	0.24407126	0.450024477	0.370859743	0.482214583

3.784353005	0.454924053	0.285973115	0.527435745	0.507850521	0.536481702
4.299642243	0.51430843	0.325382483	0.597210933	0.676529643	0.541727338
4.885094862	0.567942693	0.360747939	0.657172716	0.859407483	0.509411187
5.550264524	0.614144563	0.391165908	0.707017333	1.028374914	0.476134073
6.30600575	0.652597364	0.41658899	0.748364535	1.151531131	0.497186362
7.164651044	0.685218588	0.438185736	0.78496298	1.20064622	0.637339901
8.140212144	0.715841931	0.457986175	0.821849032	1.15437312	0.963084553
9.248608668	0.748954849	0.47818537	0.864120332	1.001855391	1.537625925
10.5079279	0.788703878	0.500419091	0.915528961	0.75365582	2.410286772
11.93871994	0.838396016	0.52547098	0.977492253	0.453477979	3.596675115
13.56433306	0.900127665	0.553333593	1.048841389	0.177349598	5.063463546
15.41129471	0.97426739	0.583126494	1.125636996	0.02027511	6.720457381
17.50974438	1.059091865	0.613101024	1.201365459	0.081498037	8.416515634
19.89392546	1.151219466	0.641217134	1.268774534	0.434235847	9.95480825
22.60274403	1.24620659	0.665659062	1.322119524	1.291658285	11.11711724
25.68040374	1.339360729	0.685272205	1.359984489	2.815071401	11.70268516
29.17712713	1.426729564	0.699772307	1.388155877	5.026982695	11.5728235
33.14997522	1.506139139	0.709553209	1.421870907	7.748239431	10.69171566
37.66377863	1.578095808	0.715071213	1.486691534	10.58399316	9.149291343
42.7921955	1.64636275	0.71591872	1.617266502	12.98860201	7.155794084
48.61891352	1.718181235	0.709974979	1.853709622	14.4081745	5.004860002
55.23901552	1.804071189	0.693095496	2.235643357	14.45979651	3.012386435
62.76053114	1.916785146	0.659692949	2.794209935	13.07704489	1.445371077
71.30619965	2.069182332	0.604511682	3.542968496	10.55526611	0.455126031
81.01547288	2.271488978	0.525786898	4.469315796	7.466876343	0.037159025
92.04679085	2.528729725	0.42943875	5.52823018	4.483555847	0.000337023
104.5801673	2.838834631	0.333175394	6.639959155	2.086541768	0
118.8201271	3.191670777	0.268863189	7.693247612	0.179047194	0
134.999044	3.569545763	0.281685648	8.555640801	0.000772225	0
153.3809324	3.949041206	0.425303334	9.091141174	0	0
174.2657557	4.30464027	0.753135725	9.184904945	0	0
197.9943213	4.613678096	1.30692792	8.771004179	0	0
224.953842	4.860937715	2.104990962	7.855633739	0	0
255.5842545	5.040620245	3.132913485	6.52769206	0	6.40E-05
290.3853991	5.154566996	4.339298095	4.950495291	0	0.003876774
329.9251753	5.208131809	5.63830212	3.336658205	0	0.038398063
374.8488101	5.205907475	6.91892933	1.873131317	0	0.075315837
425.8893863	5.147229797	8.058261119	0.516762263	0	0.154281856
483.8798056	5.022064398	8.935936707	0.036701165	0	0.220441757
549.7663801	4.811980191	9.449782604	6.93E-05	0	0.270758645
624.624275	4.498443443	9.531914897	0	0	0.294160591
709.6750529	4.073132048	9.162842577	0	0	0.284953189
806.3066084	3.545227335	8.379865341	0	0	0.24892697
916.0958161	2.944710771	7.275119002	0	0	0.198833146
1040.834263	2.315156162	5.980609613	0	0	0.167182928

1182.557483	1.696141611	4.640362344	0	0	0.134347054
1343.578176	1.122298834	3.351839727	0	0	0.119692662
1526.523947	0.638136617	2.167699944	0	0	0.108090798
1734.38018	0.303720933	1.157709954	0	0	0.096603236
1970.538763	0.12308762	0.653334929	0	0	0.078210184

Table with data for spectra plot of the original and different grainsize fractions of JSC Mars-1 (Fig. 3).

Wavelengths (nm)	0-32 μm	32-63 μm	63-250 μm	250-1000 μm	>1000 μm	original
399,345	0,08877099033	0,088736248245	0,088479156816	0,077033128755	0,09301945101	0,083604345975
401,558	0,079605783452005	0,080089792090245	0,079338487697895	0,066333731008135	0,080914987145605	0,071468388221595
403,771	0,0719224804555875	0,0746080785620625	0,0731251203613875	0,0619049464877625	0,0688786702979625	0,066303959163
405,985	0,064474253399235	0,068210251830135	0,066637957138565	0,05657234383619	0,058587947239315	0,06186227946305
408,198	0,057265261875505	0,059725318682705	0,05973176641224	0,04866746253018	0,05088349757344	0,0546675708416925
410,411	0,05261402367528	0,0542676398845175	0,05527271104185	0,04554900114351	0,04382417895497	0,049989574723845
412,624	0,05024112396991	0,0521515017217	0,05257594742139	0,04524551467689	0,03759011181749	0,04933492868004
414,837	0,0473174445741975	0,049581478687635	0,0500918478023025	0,042151973208975	0,0332772075976275	0,0469829878087275
417,05	0,0441178333188425	0,0466817244763375	0,0474677131725775	0,03878040439769	0,0309118338480525	0,0423235560930825
419,264	0,04168117778962	0,04365240728133	0,04511812338685	0,03691685668005	0,02918093996142	0,03981407562611
421,477	0,0400319877444	0,0400287627993	0,0445280573592	0,0349308688143	0,0264142849506	0,0388161834417
423,69	0,0386559060957125	0,03771968801503	0,0443015021125925	0,0337735771915225	0,0242530854556025	0,0372028202010725
425,903	0,036633868328105	0,037043717513935	0,0421303627058675	0,0337334162509025	0,022792278875425	0,03540481695607
428,116	0,03550709725761	0,0365429401930425	0,040374789556635	0,0336794165642025	0,02167699301832	0,034517672397645
430,33	0,035965389678845	0,03601944463348	0,0406495738440275	0,0332499960632125	0,02092075519479	0,0345245027917625
432,543	0,03719477901546	0,03658275827019	0,04156330665465	0,033460856828685	0,02006365818699	0,03501671978574
434,756	0,0376970941962	0,0372040443925675	0,0422849139341775	0,0345206822504025	0,0197574758503425	0,0353201822339475
436,969	0,0366625752883	0,03624898692376	0,042423305787915	0,034629595071955	0,01970842779802	0,034832421979745
439,182	0,036171753387855	0,03544342977632	0,04260965815013	0,0343762299302825	0,01896021208463	0,0341521303575025
441,395	0,0370954996349675	0,03641920531889	0,0435211636355425	0,0352245922933875	0,01828945846061	0,0343759384064725
443,609	0,038472198104105	0,037349682249145	0,044302934170505	0,03631219796182	0,018131556341855	0,03568549299686
445,822	0,0395692708188	0,0375230632262	0,0448940723025	0,0366561774114	0,01814385067355	0,0367528837809
448,035	0,03970070218334	0,038245975289335	0,0453690780129125	0,03660674160891	0,01823046086466	0,0371322387600175
450,248	0,0405719547344	0,0394184050544	0,0462781804848	0,0372958736432	0,0179993442112	0,0380396030928
452,461	0,042543496119825	0,040170174763885	0,047589159470575	0,03831778405659	0,017608745233755	0,039105502605255
454,674	0,0431936101592	0,04058721031745	0,0480147682117	0,0388429178128	0,01750910752465	0,03892546000465
456,888	0,04291758074489	0,04123883225998	0,04792183350431	0,03929099792692	0,01743205085771	0,03832526493826
459,101	0,04364228360328	0,04214819618376	0,04866374673336	0,04005339831768	0,01733900355432	0,03916175750208
461,314	0,04463350290972	0,04283769717048	0,0499052135490425	0,0408416967517	0,017394638207655	0,0405287686820725
463,527	0,04522271952744	0,0434933047962	0,0507142871424	0,04166716387176	0,01732787747208	0,0412003979856
465,74	0,04562333262282	0,04387786463247	0,05059475296719	0,04206912807957	0,01700386038133	0,04130345441671
467,953	0,045838856156965	0,043838424016835	0,0504365275965325	0,041866753667515	0,0168487066457925	0,041482932528085
470,167	0,046164926255225	0,043987726157075	0,05113419077635	0,04164955512435	0,01681092142315	0,041900312620275
472,38	0,04703820647511	0,044781699833625	0,052009266550785	0,042075082239915	0,01673718356235	0,04246716235863
474,593	0,04844479734332	0,0458953587167	0,05264816751614	0,04313408771637	0,016837321146	0,04336553879761
476,806	0,0497688813915	0,04662972813897	0,05343068863179	0,04428200815878	0,0168794384355	0,04428598271382
479,019	0,05047663492456	0,04705215167656	0,05417557313432	0,04520863819472	0,01682140912552	0,04480018171456

481,233	0,0512833747668	0,04797250300733	0,05505885622116	0,04596258805787	0,01681906961229	0,0453857370043
483,446	0,05248887116265	0,049228910452605	0,056215499012985	0,04643263498419	0,016917056572845	0,04639685220027
485,659	0,053466915726105	0,050291602730985	0,05723660638059	0,047085490392045	0,01702955331441	0,04746824675355
487,872	0,0547496307314775	0,0516266438607725	0,05846398325664	0,04838816558758	0,0171242703813025	0,0485647556675125
490,085	0,0564406852701075	0,0529486284264425	0,05972693270645	0,0494719638424325	0,01728600411707	0,0498210205694475
492,298	0,0581599608141825	0,0541282000547925	0,06080403538755	0,0503168408931825	0,0174596288241375	0,05125528508373
494,512	0,0598030220495925	0,0554557329722025	0,06179325447204	0,05130873290403	0,01754998317198	0,0523558448369775
496,725	0,061165708319805	0,056740641398985	0,06270167991135	0,05232624267045	0,01763824330953	0,05315091874383
498,938	0,062734696346645	0,0582512367360975	0,064040563186125	0,053528136668305	0,0177539840617525	0,0544566814213775
501,151	0,064773221456185	0,059894805947625	0,065705042481925	0,054852651920165	0,017961371257335	0,056128323835595
503,364	0,0668003177732075	0,061497399324215	0,0671462626376775	0,056217031722405	0,018097674392725	0,0575187855713025
505,577	0,06878905908602	0,063418744378275	0,06860047898262	0,0576558852974	0,01826398301429	0,05893525241994
507,791	0,0708178493014575	0,06516761168841	0,0700231102298475	0,0588635250763725	0,0185198512183575	0,0604867374623325
510,004	0,073271772099625	0,0668949331218025	0,07166522432619	0,0603025816377875	0,01883713224437	0,0621482019727525
512,217	0,07566992022795	0,068688708601855	0,07330297028603	0,0617132058525075	0,0191398780381075	0,0636755701814525
514,43	0,07758645295428	0,07019358313374	0,074699821935675	0,0628584856055325	0,0193676031175275	0,065152764665415
516,643	0,07987794170145	0,07204655206615	0,07631350591844	0,06453045214344	0,01978610389898	0,06685803937651
518,856	0,0824936156819925	0,0743529795780075	0,077983035193305	0,0664049272682025	0,0201982181145975	0,0683719622587575
521,07	0,0849685964234025	0,0765863134998825	0,0796840274306625	0,06792943341738	0,020505735089835	0,0699126351211425
523,283	0,0874169064552	0,07864444918729	0,08145810642844	0,06925268958482	0,0207945149668025	0,0717008691261275
525,496	0,0899399979440725	0,080595340905345	0,0830131961702575	0,07051949664592	0,02114612298799	0,07322392172417
527,709	0,09287792163936	0,08281014269814	0,08475105387528	0,07209456635394	0,02166982794756	0,07484975216784
529,922	0,0961750260934975	0,08540231718317	0,086865219432265	0,0739713767213325	0,022238894048	0,076963947542055
532,136	0,099212626947555	0,087883214968065	0,08880256034859	0,075718575849345	0,02274319033668	0,079021271399895
534,349	0,102114782106705	0,090259715425725	0,09069190553988	0,07739901855954	0,02324939536548	0,080912890510065
536,562	0,10486847392308	0,09243459530208	0,09247107793995	0,078871988538	0,02368120287699	0,08249816419731
538,775	0,107931551729983	0,0947775853824475	0,094340641655545	0,080392187055005	0,0240964168302875	0,0842249353511225
540,988	0,111542275605735	0,0976194171335175	0,0965125010942625	0,0821931094424375	0,02458754012364	0,08645068892317
543,201	0,114955701085965	0,10028574929766	0,098420451636135	0,083849039192025	0,025038177193125	0,08847542417049
545,415	0,118060590828815	0,10270283516937	0,100231012969565	0,08539139452056	0,02543736071254	0,09022932701804
547,628	0,121051060702988	0,105265181155155	0,102156018032865	0,0870791587562925	0,02588519805453	0,091993394144805
549,841	0,12425310861833	0,107951982196752	0,1041806352561	0,0888551782095975	0,0263770850110925	0,093814706735265
552,054	0,12767581664475	0,1105917176859	0,1062949365885	0,0905551333104	0,02681118914595	0,0958225877433
554,267	0,131142935777945	0,11321858406105	0,10826956918336	0,092167519523365	0,02719401001369	0,09789088864022
556,48	0,13455751314859	0,115816243919372	0,110089103841063	0,093681775732335	0,0276332771476475	0,0998052688486525
558,694	0,13788610675096	0,11846689924248	0,11195617092722	0,09521788076056	0,02820910043248	0,10168664602768
560,907	0,141119651318275	0,12109046829775	0,113949935609825	0,096854752273125	0,0287924625093	0,103539833694675
563,12	0,144659747870385	0,123939809244405	0,116253244262183	0,0987848842344375	0,0293900701379175	0,105678290442698
565,333	0,14828848795448	0,126875927696727	0,118425109871	0,100630818896397	0,029998877056635	0,10783435130257
567,546	0,151872129974025	0,129721348782577	0,120412920785903	0,102291653543722	0,0305479813740975	0,109744354924042
569,759	0,15500351704557	0,13221102150914	0,12217455824095	0,10371400967402	0,03097801344046	0,11135114529406
571,973	0,158395554063678	0,13491278312244	0,124229407149798	0,105452376446655	0,031445586529315	0,113267718693938
574,186	0,1618668378792	0,137664362592	0,1263368912103	0,1072285633278	0,0319182927246	0,1152047852595
576,399	0,16508453263723	0,140371013256465	0,12829132431215	0,108770306759165	0,03240077464358	0,11699954366946
578,612	0,168395593470998	0,143215400992395	0,130251353786828	0,11033502071124	0,0329228267565825	0,118916407272668

580,825	0,17170887610368	0,1459594464896	0,1321558435456	0,11184418938624	0,03337120318208	0,12086643281408
583,039	0,17489961760722	0,14846233860204	0,13408587926028	0,11344724771352	0,03386210718234	0,1227980968548
585,252	0,17855899362924	0,15133246958382	0,13636406480298	0,11543770051086	0,03450386663787	0,1249179882027
587,465	0,181587451671285	0,15391723338552	0,138127484179327	0,116937160770788	0,0349261618524225	0,12660786409062
589,678	0,184595245632	0,15659543725605	0,1399297888764	0,11846210249385	0,0354093832971	0,12849708607605
591,891	0,187881590927333	0,159267947853168	0,14200845990752	0,120141001910943	0,0360693386113125	0,130533142588383
594,104	0,19112635637243	0,161844393014135	0,14407110173799	0,12170005004947	0,036703902757575	0,132461415432475
596,318	0,194155634066887	0,164311918707048	0,145844730086212	0,12304675816355	0,037193961181485	0,134134168946642
598,531	0,19684713627932	0,166603934201158	0,147432167906123	0,124196467455455	0,0375786764151225	0,135589425652702
600,744	0,199604596761738	0,168978111003065	0,149175783203485	0,125473861314603	0,0380129187331175	0,137184301932627
602,957	0,202757930300175	0,17155528095525	0,151063611178425	0,127040066839088	0,038470317897525	0,138986966830763
605,17	0,205977989563937	0,174175654065525	0,152955815155588	0,128659155442125	0,03894195944555	0,140861214263525
607,383	0,20883575250355	0,176432087246775	0,15468860970855	0,13001021806475	0,039405074453925	0,1425017802738
609,597	0,2118396066624	0,178777961799255	0,156409929824557	0,131454164675925	0,039927933597825	0,144206432347477
611,81	0,21494703803099	0,181296656602965	0,15807999028517	0,132972917229285	0,04046234721528	0,14595041804077
614,023	0,21799404756018	0,18378884139488	0,15987933153392	0,13436885368254	0,04092956962576	0,14757280553158
616,236	0,220788899450405	0,186149674348495	0,16149473734537	0,13562336606676	0,04138159056603	0,149062694695915
618,449	0,223873553993323	0,188780367282358	0,163254689385645	0,137093691394725	0,0418991245417275	0,150829108409985
620,662	0,226971699913822	0,191229411073838	0,165123983536785	0,138423620605725	0,0423545849733825	0,15254074006353
622,876	0,229715189278555	0,193452036447885	0,1667170993592	0,13954715531175	0,042754508811465	0,15410959020517
625,089	0,23271308608856	0,19594877342216	0,16833210868936	0,14093904761332	0,0432354173834	0,15582966138608
627,302	0,235815133348523	0,19838016930483	0,169998132637553	0,142335803448525	0,04370560157919	0,157361558369438
629,515	0,238582780864882	0,200683729585215	0,171553941665535	0,143596284235433	0,0440607399934575	0,15870790770375
631,728	0,241222866435097	0,202871640319095	0,173003035446743	0,144701159302043	0,044380141208805	0,160083045337193
633,942	0,24412695717631	0,205139053430968	0,17451192019209	0,145798719196325	0,044827443741535	0,161624941808037
636,155	0,247438035707558	0,20794243543749	0,176380355984333	0,14726703502134	0,0454395358389375	0,163511591520712
638,368	0,2504537272802	0,2104523985488	0,178031381531	0,1485298960638	0,045908126354	0,1651124482168
640,581	0,253737157496455	0,213077000904043	0,179643467922928	0,149827344176745	0,0463091457649425	0,16671421606484
642,794	0,256541543291445	0,215318696256015	0,180966075641183	0,150829416742005	0,0466516978194525	0,16803016345221
645,007	0,25968085891661	0,217721451889018	0,182650684211625	0,152019317037658	0,04708097142056	0,169552343452945
647,221	0,262514037653938	0,220038000023233	0,18410499966658	0,153128950966575	0,047500709239425	0,170930616316505
649,434	0,265341186539745	0,222375607476815	0,18550271807964	0,15429538763925	0,047893953079495	0,17231871608012
651,647	0,268274488490422	0,22454716254663	0,186868042898393	0,15548320536579	0,0482526900423	0,1736521341621
653,86	0,271124925616625	0,22674631398383	0,18814493912152	0,15654955186447	0,048657789111075	0,1749364256072
656,073	0,27427544633208	0,229431404901698	0,189657376023518	0,157713046459425	0,049163712967665	0,176472316218352
658,286	0,2771934815852	0,23205251417565	0,191133819101175	0,15874106189849	0,04964836410037	0,17794936118552
660,5	0,279857575536565	0,234313864913895	0,192504786178283	0,15964850717192	0,050061774486035	0,179187186581033
662,713	0,283066192130458	0,236704475601198	0,194028389472168	0,16075820484192	0,050501474564315	0,180529135330522
664,926	0,28614507221712	0,23902216261104	0,19535004906816	0,16176602326128	0,0508660492696	0,18183722306016
667,139	0,288927766174843	0,24125556659606	0,196581375187143	0,162737320853875	0,051152677208385	0,18308835397253
669,352	0,291998249348697	0,243757548624118	0,1980594765107	0,163850511893285	0,0515665929664725	0,18449481966622
671,566	0,2948579517184	0,2460796111072	0,1993360894944	0,1646967759072	0,052029187888	0,1857905616832
673,779	0,297571276911825	0,248269967162175	0,2005187790844	0,165507110954763	0,05245016490903	0,186999485930442
675,992	0,300459992342955	0,250546700924285	0,201833718200645	0,166493831648875	0,052820281286315	0,18825048117208
678,205	0,30311949436461	0,252504609864298	0,202951243162128	0,167271499988075	0,05316565151491	0,189359054509247

680,418	0,306135886318328	0,254909412497835	0,204392298168645	0,16829808248563	0,0536619662187525	0,190721186601395
682,631	0,30890501725605	0,257239364548163	0,205611662078468	0,16913503411539	0,05399549968398	0,19180596072189
684,845	0,311776691329125	0,259521120502875	0,206755122201375	0,169968628941375	0,054280663311875	0,192957210975375
687,058	0,31468428774272	0,2617374516848	0,2078831625444	0,170879269967	0,05464837260596	0,19413839887904
689,271	0,31756649269315	0,2638679741342	0,2090270078025	0,17174153153445	0,05493201482955	0,1952094679217
691,484	0,3204002244916	0,26604487437	0,210265112079	0,172640838348	0,055257667982	0,1964193198198
693,697	0,323300859304275	0,268445956111325	0,211597587698	0,173658731688725	0,055731432455375	0,1977914454972
695,91	0,325955086700705	0,27055758994387	0,212688297333372	0,17455814877132	0,0561101379497675	0,198991596535827
698,124	0,328665676321	0,2725658102985	0,2137226448305	0,175413922685	0,056408149289	0,20007906416
700,337	0,331762051121768	0,274925916783863	0,215034484655055	0,176372023105883	0,0566705738840475	0,20120038220334
702,55	0,33462581504241	0,277116803233655	0,21626471455754	0,17718208137006	0,05693404824717	0,202256398625285
704,763	0,337309138503625	0,279193910098375	0,21734396046855	0,1779055622632	0,05721347886195	0,20331773737425
706,976	0,33986267742614	0,28134125237922	0,21834021547811	0,17858846579123	0,05741969004574	0,20438201181728
709,189	0,342183910409745	0,28338378638253	0,219287151651622	0,179226847961783	0,0576787113502425	0,205377268860368
711,403	0,344635548993753	0,28528695821769	0,22028291986756	0,179999296519818	0,05798663022042	0,206274395325295
713,616	0,34734916122975	0,287175468862935	0,22132787341458	0,18087761893743	0,05831307494472	0,20720911440846
715,829	0,34960476009579	0,28878245651685	0,222046239740535	0,18136496397585	0,0585581550923475	0,207964927260345
718,042	0,351723268856108	0,29047030867481	0,222791810609115	0,181733220987065	0,0587694138050525	0,20866351075064
720,255	0,354227612406817	0,292506185247705	0,223739708149425	0,182327550142855	0,0589995944868525	0,209502944967908
722,469	0,356538657687782	0,294193634083747	0,224389153936877	0,182764126401283	0,059123522587265	0,210188059140592
724,682	0,3588129350415	0,2958652940382	0,2251208270945	0,1832378075544	0,0592322218489	0,2108857431226
726,895	0,361138210706955	0,29775372890736	0,225982422492667	0,18385284743727	0,059394086554935	0,21165068283381
729,108	0,363763865195513	0,299834866254503	0,22702626067813	0,184689812903923	0,0597584325227575	0,212724694370058
731,321	0,3661263632714	0,3016283569199	0,22789568506197	0,18529772306752	0,06006440421457	0,21371455964162
733,534	0,368134233360283	0,303052113954345	0,228517057003135	0,185629955720893	0,0601875967566075	0,214351417460365
735,748	0,3700444915606	0,30437259144946	0,22917570436865	0,18594342680215	0,06029731097289	0,21473014776302
737,961	0,3721848516	0,30613320315	0,2299875102	0,1863607077	0,06042367935	0,2152458909
740,174	0,374653383728277	0,308247536527178	0,230920602155238	0,187034783034248	0,0606197750268	0,21627404870236
742,387	0,376721211971625	0,309737351156625	0,231476567365875	0,18757118168925	0,0608331727215	0,217137199027875
744,6	0,378598684280288	0,310970690491137	0,23184232738725	0,187917557107987	0,0610512177626125	0,217674102503025
746,813	0,380488773187845	0,312423984087727	0,23237274323538	0,18822805061103	0,0611859918320325	0,21825715175352
749,027	0,38261628286825	0,3141322830411	0,2330575817886	0,1886796939144	0,06128860458795	0,21904159282035
751,24	0,384234524129555	0,31520792205872	0,23334077000186	0,188784966425485	0,06138821640389	0,21940866790485
753,453	0,3864168365989	0,31663777324383	0,23399666924005	0,189158614279095	0,06158966361623	0,219989412375135
755,666	0,388149516111925	0,31788373397652	0,234401798620655	0,18945830090424	0,061623821941	0,220331439083185
757,879	0,389786530279875	0,31915536236001	0,234790039592437	0,18961920892458	0,0616732269280425	0,220684423472032
760,092	0,39150285647226	0,32054220170214	0,23532220825032	0,18980879803823	0,06176122532031	0,22123287141665
762,306	0,393553246460295	0,32219251740799	0,236062112077265	0,190331567619265	0,061836673578525	0,222040393076965
764,519	0,395076894417647	0,323225084702622	0,236303503548488	0,190446330824773	0,06171061986328	0,222306391322397
766,732	0,396884099769285	0,324555636520905	0,236654939765235	0,19067267560116	0,061670578797825	0,222661707221715
768,945	0,39806295799001	0,32541936970034	0,23681773134313	0,19086356450261	0,06179264505715	0,22284167038632
771,158	0,399843682261245	0,326631459753925	0,23729998158869	0,191226935054775	0,062045756741435	0,22336998106028
773,372	0,401439664130505	0,32784390547454	0,23761841944659	0,191354727251415	0,0621857346503575	0,223794626802565
775,585	0,402294697374375	0,328473527604375	0,237630351436875	0,1912207772775	0,062117735015625	0,223843646319375
777,798	0,40363817089197	0,32936093839369	0,237999416925795	0,19126977310819	0,062043361626505	0,224117425145775

780,011	0,405082630454865	0,33032631746565	0,238384736349375	0,191352075500685	0,06208650356238	0,224441971642515
782,224	0,406356468321705	0,331142751364662	0,23854660833761	0,19144561705488	0,0621409587206225	0,224806134139395
784,437	0,407841204973575	0,332108197602675	0,23875422989475	0,191620597362075	0,062151087858675	0,225149496546825
786,651	0,409001259402613	0,332855065185913	0,238819383148688	0,191706118970512	0,06209891371965	0,225092327903988
788,864	0,410093469279675	0,3336525827811	0,238998589351785	0,19183128066315	0,06206053996278	0,22514549823783
791,077	0,41136617800986	0,33457469144676	0,23928958985508	0,19193707082139	0,062088363564465	0,22537103995662
793,29	0,41215864952124	0,33511804178292	0,2392549367778	0,19176785599392	0,06203739422484	0,22526436518892
795,503	0,41296322858007	0,33564556127046	0,23912700032354	0,19145766236198	0,06187059274802	0,225233854168295
797,716	0,41419688817903	0,336294312407745	0,239146681858965	0,191357154807195	0,061837061142825	0,22551211369044
799,93	0,415077267211035	0,336687544856195	0,239107783747755	0,191319036413635	0,06175207770199	0,225535985678835
802,143	0,41560705811237	0,33693057870019	0,23897766317704	0,191077926893735	0,061463057509575	0,22525033145408
804,356	0,416342707668	0,337403771055	0,2389146019065	0,1909585548225	0,0613826597745	0,225161363115
806,569	0,41704968798495	0,338002287121283	0,238825649525423	0,190929948382845	0,061435403098785	0,22522596609717
808,782	0,4176964542058	0,3385633820558	0,2387607762474	0,1908632689744	0,0613063801658	0,2251870686076
810,995	0,418191499335735	0,3388577982021	0,238596321126675	0,190663204737585	0,061159984227735	0,225054498363195
813,209	0,4189099379868	0,339241640706	0,2385399056382	0,19035062908875	0,0611714633391	0,2251519712919
815,422	0,419811450350607	0,33987558094075	0,23865749287613	0,190146287027865	0,06113047885936	0,225326125584307
817,635	0,42021007468306	0,340130137031542	0,238513216231805	0,189896891803095	0,060964948155	0,22513017098682
819,848	0,420726992537645	0,340393207578685	0,23833621308669	0,1897705813461	0,060933346333605	0,224967645841475
822,061	0,421141166357065	0,340569487980995	0,23805942189029	0,18950459150539	0,06074433792105	0,224685656242425
824,275	0,42154166850317	0,340526835058472	0,237845736519575	0,189031472768972	0,06040784652156	0,224316710054075
826,488	0,422363204992838	0,340813076061938	0,237827110131975	0,188949187732725	0,0603076420660875	0,224230381652813
828,701	0,422461938870517	0,340867439091962	0,237433101111753	0,18871729310888	0,060143676416325	0,223906534806625
830,914	0,4232811058714	0,341342179981215	0,2374794075262	0,188589666120257	0,0601507209132725	0,2241384250217
833,127	0,42411597482256	0,34159179040118	0,23744359796163	0,188374420189655	0,06018316120923	0,22425468362589
835,34	0,42466585583053	0,34183081118906	0,23740243617654	0,18824956589377	0,06017252152729	0,22403492393731
837,554	0,424776919832755	0,34190418788988	0,237350626181165	0,188161426010285	0,06018025896148	0,22375922559599
839,767	0,42483952882248	0,34191173343234	0,2370546951168	0,187947254202	0,05993192518098	0,22342251507582
841,98	0,426166349375	0,342920411875	0,237192860625	0,1881909025	0,059719469375	0,223628363125
844,193	0,42581138747004	0,34248551641794	0,2364823466424	0,1876123171017	0,05953496824962	0,22313594046024
846,406	0,4269615508814	0,34312594008495	0,2366916240377	0,18759490010595	0,05973928742395	0,2235092113295
848,619	0,427912813937925	0,343770259975643	0,236930743321465	0,187666747659638	0,0597475777598825	0,223767041331793
850,833	0,4286158839	0,344233868675	0,236972761875	0,1876512561	0,059579698875	0,22378461525
853,046	0,42917126358304	0,344447548805937	0,236806834979825	0,1874321858937	0,059510688858225	0,223605861689787
855,259	0,428978034918	0,3441949376715	0,236424327273	0,1870038069885	0,059417693973	0,2232675628245
857,472	0,428264537159323	0,343474059532923	0,235763036254655	0,186449322781995	0,05921353712911	0,222724467806977
859,685	0,42979986210168	0,34433427002736	0,23601639151016	0,18654678061408	0,05910510472504	0,22298060316696
861,898	0,43001154270399	0,344242865562705	0,235420551654195	0,18595100457387	0,058781491071555	0,22263993462891
864,112	0,429803090760255	0,344031600129118	0,234868922975338	0,18556145670977	0,058758628767085	0,222428413559512
866,325	0,430451702072925	0,34474721408998	0,23507959951164	0,185656427834442	0,0589063902032775	0,22240912056441
868,538	0,430610137734695	0,34501229587954	0,23504474479146	0,18547248003855	0,058795514987475	0,22197244121171
870,751	0,429639473845875	0,34402614607317	0,234052482166103	0,184802156476665	0,0584715049156125	0,2211495294426
872,964	0,43080036248997	0,34476913551132	0,233904077984262	0,184975339975815	0,0584479960926975	0,221551411488513
875,178	0,4315012526052	0,34507984278594	0,2337466382877	0,18485177102472	0,05843211920808	0,22167947072946
877,391	0,4311787614503	0,3445859705744	0,233430624703125	0,1843191819745	0,05831050412145	0,22112288241605

879,604	0,4315401462747	0,344627144910085	0,233503582078735	0,184069783038885	0,058171484512195	0,220794447253965
881,817	0,43206781245901	0,344721149085268	0,23363859843233	0,18394082326165	0,057995816309795	0,220746386310905
884,03	0,432188056587653	0,344731231975868	0,2334787579569	0,183773898081292	0,05788089275397	0,22061490084495
886,243	0,432357862101817	0,34480800012186	0,23308638105948	0,18347556379312	0,0578576144226075	0,220151779632345
888,457	0,432414807146175	0,34491405415726	0,232856097979855	0,183266341199148	0,0579413130113825	0,21984993445037
890,67	0,433152553658375	0,345467344448712	0,233100549493625	0,183415323173963	0,0579551964179875	0,22009649775725
892,883	0,4335277196957	0,34542772910954	0,23254144315738	0,18304293784182	0,0575579047456	0,21970950097768
895,096	0,433976969151	0,34559783703	0,232071226782	0,182848360185	0,0573223535	0,219536158547
897,309	0,433920884597338	0,345359021747575	0,231829307926838	0,182642885141613	0,0573969213615875	0,2194497942681
899,522	0,43415030554089	0,345183860581372	0,231781962926183	0,182418883375988	0,057430758590415	0,21933989619577
901,736	0,43443836865567	0,34522783106607	0,23177516990103	0,18226451445885	0,05728576038003	0,21920104702008
903,949	0,435091200889675	0,3457355910943	0,23186788150405	0,1821654628541	0,057257550255675	0,21928005619025
906,162	0,43503122351472	0,3456446331984	0,23141391168144	0,1815446731056	0,0572259573096	0,21893623748976
908,375	0,435568491210488	0,34598392646853	0,23130729497724	0,181253612495513	0,0571402786780275	0,21897085290312
910,588	0,435523426101855	0,34593947878784	0,230862020419485	0,180964111962095	0,05684119439131	0,2188964342684
912,802	0,435886635841415	0,346204123645765	0,23053100650371	0,180868970519105	0,05679005961695	0,21868236664175
915,015	0,436865526543195	0,346925790669645	0,230678228264085	0,18100536576174	0,056960838113895	0,21840851974986
917,228	0,43729386015929	0,34734694276745	0,23067352976288	0,18103001056084	0,057002545629105	0,218191265888805
919,441	0,437446143281858	0,347354345641958	0,23052789912502	0,18083158732779	0,05695760517678	0,2180577848743
921,654	0,437268039925482	0,346852460885188	0,230128349109593	0,18031234228581	0,0568861144026475	0,21759054921074
923,867	0,438535451681715	0,347595861116808	0,23026049465525	0,180452705055355	0,0569463871796325	0,217795739807955
926,081	0,43888016473847	0,34790985629225	0,23007854957808	0,180522718242895	0,0568912561445375	0,217889395596425
928,294	0,438629630600925	0,347764276173713	0,229626465003988	0,180205561031525	0,0567625420502	0,217736476207338
930,507	0,438843512813528	0,34757457855734	0,229089935591085	0,179614129772558	0,0565346494977025	0,217460869803178
932,72	0,439102549828643	0,34760876444085	0,22871294348113	0,179274937409508	0,05621468772133	0,217011294323893
934,933	0,439272140038075	0,347798760762975	0,228566770420512	0,179292928342488	0,0560807085799125	0,216516370229787
937,146	0,43972042121051	0,347898863531355	0,228585483429855	0,17936405054433	0,056219061894855	0,216393481624945
939,36	0,439846306180588	0,347739231748137	0,22841770916215	0,179167107560687	0,0562428282578625	0,216338667443538
941,573	0,440021275954312	0,347762916222452	0,228233093937555	0,179005748648003	0,05620399718829	0,216418401801752
943,786	0,440534539842215	0,348042664953335	0,228135730336355	0,179030886191545	0,056150628910895	0,216519525297145
945,999	0,440914603473175	0,348031901052063	0,227880994124713	0,178797828093625	0,0561706161375125	0,216273174408688
948,212	0,441063055474245	0,347867723669017	0,22738396843182	0,17831513224566	0,0560963238074175	0,215992242664282
950,425	0,441051841843125	0,3478698431275	0,226923173534375	0,17791210643625	0,056039052275625	0,2156854123
952,639	0,44115904658159	0,347925725830815	0,226773770566275	0,177763007751515	0,05582135062785	0,21537147062049
954,852	0,44144079995213	0,348053457943635	0,22661516800146	0,17760311042497	0,0556074526441	0,215152193294805
957,065	0,4415315612355	0,3481063084485	0,226509152628	0,1773575855865	0,055385935005	0,2149975417575
959,278	0,441473346211298	0,34812789929982	0,226632288871372	0,177410032666268	0,0551704614453	0,215026052938065
961,491	0,44156132560532	0,34818533710456	0,22650532502216	0,17751415705492	0,0549841212548	0,21496669460872
963,705	0,441383689399	0,347691638694087	0,22595219266815	0,177371829495975	0,05476751540275	0,2145012101126
965,918	0,44136784563465	0,347191978304902	0,225692332867898	0,177340793538728	0,054551054099025	0,214276978242525
968,131	0,441824765224027	0,347035741765493	0,225760664908223	0,177326835847613	0,0543359776386	0,214390846665345
970,344	0,442510812084	0,347158914179	0,225874066066	0,177271425067	0,05413393909	0,214487855241
972,557	0,442936031602305	0,347450031976745	0,225872043533575	0,177438811062825	0,0539396667609	0,214688482954945
974,77	0,442561582023815	0,347183407574835	0,225532697893535	0,17756388813217	0,05368932212215	0,214805276443815
976,984	0,44267581409142	0,34715977775052	0,22549482386263	0,17750691634942	0,0535114716892	0,21506546091982

979,197	0,441979910930925	0,346957002697115	0,225361986000898	0,177056295418847	0,053271533477775	0,214857127055985
981,41	0,4413139615629	0,347160650809545	0,225474574483013	0,177101209369372	0,05305693646655	0,2145053798433
983,623	0,44102073707643	0,34708509177412	0,225419585087865	0,1765626839711	0,052854903409175	0,214402447643615
985,836	0,44068818737604	0,346598870704205	0,22534617331492	0,1759280132793	0,0526262532516	0,214502450298693
988,049	0,44080576979013	0,34687778145111	0,22553097990705	0,1754139515436	0,0524336803209	0,21461200110513
989,487	0,440828559543	0,3468917152431	0,2255417433717	0,174845115975	0,0522247189935	0,2146172812464
999,069	0,439887468832	0,3456059819544	0,222777548354	0,17417813647764	0,0519855709521	0,21169186709268
1008,65	0,4413264934724	0,34592030489436	0,22124621712792	0,17260698779008	0,05179880948136	0,21031005071806
1018,23	0,44555705735205	0,34854977360469	0,22180186848197	0,17268924439865	0,05117540205813	0,21092775477781
1027,81	0,44894416393519	0,35071776439973	0,22174202349915	0,17215532843866	0,04997265340837	0,21094911609065
1037,4	0,45257575806903	0,35331572308716	0,22163828135127	0,17164478873399	0,04857638713153	0,21080165084024
1046,98	0,455074175596	0,354687855054	0,22092828771	0,170376537368	0,047033489368	0,210050226638
1056,56	0,45816793160848	0,35695133307418	0,22098385164144	0,17007353951822	0,0461825919282	0,21026065382592
1066,14	0,45990205778414	0,35821129208654	0,22046824563541	0,16954329254741	0,04576780695985	0,20992220505744
1075,72	0,46396796553513	0,36147940956558	0,22170926757087	0,17033121588744	0,04598731973763	0,21107003147784
1085,3	0,46776661749	0,3642785334	0,22243905891	0,17065771974	0,04609526814	0,21192126966
1094,89	0,47312120180157	0,36839835271295	0,22399578907349	0,17161546184699	0,04607180576509	0,21348888240988
1104,47	0,47703852858081	0,37142328618325	0,22456918967119	0,17175659394236	0,04564927245683	0,21434354570041
1114,05	0,48125595633	0,374686552365	0,225952762325	0,172172155035	0,04537458954	0,21514033547
1123,63	0,48410070639666	0,37684487913213	0,22564508169321	0,17203457181042	0,04444619265924	0,21522272200761
1133,21	0,48655023156159	0,37861363130017	0,22575135796977	0,17206455200455	0,04378776025866	0,21565536581527
1142,79	0,48819154660111	0,37956439927901	0,22551894959429	0,17182604565148	0,04311963614651	0,21525601665711
1152,38	0,49085013596196	0,38189800740115	0,22637717304445	0,17223487221269	0,04293859305638	0,21607179133204
1161,96	0,493669495392	0,383841144184	0,226913797596	0,172326912508	0,042407499716	0,21658375286
1171,54	0,49761815481835	0,38682719086793	0,22785482277779	0,17305728050457	0,04232139607862	0,21771173581974
1181,12	0,50012468126346	0,3887326344927	0,2282347750089	0,1731515052663	0,04201913229228	0,21822894179889
1190,7	0,50274377701445	0,3907638836282	0,2287856756354	0,17326212557075	0,0416488712363	0,21852892336915
1200,28	0,50623161127878	0,39347967284403	0,22954297473015	0,17352818929441	0,04153663170203	0,21932748515934
1209,87	0,509463355662	0,3957309032097	0,23002464277116	0,1737263086998	0,04143774408906	0,21986916101796
1219,45	0,51157096170336	0,39721874166624	0,23007481437408	0,173483026392	0,04123743460512	0,22003799027808
1229,03	0,51431471520013	0,39950383607199	0,2309309197351	0,17408371139341	0,04147201067048	0,22117379287133
1238,61	0,51499102881102	0,399747857501	0,2303155399086	0,17361400490562	0,04148321202148	0,2207922957068
1248,19	0,51800986343882	0,40195563693512	0,23127573238226	0,17404854765456	0,04161317615631	0,22168851449282
1257,77	0,51902516182682	0,4024822938202	0,2307274296767	0,17353278661972	0,04113768752412	0,221271346747
1267,35	0,52213370913593	0,40503679744424	0,23202243595523	0,17451197286394	0,04165386913085	0,22260249022002
1276,94	0,52223960033973	0,40500679912056	0,23141869926903	0,17373404145006	0,04131636438384	0,22218466656204
1286,52	0,52445178283332	0,40663060036686	0,23204688516846	0,17423736619542	0,04114904028528	0,22290783654828
1296,1	0,52562861900692	0,4071072817955	0,23181272652824	0,17392504329486	0,040738019179	0,22273822111112
1305,68	0,52662588607476	0,40791386287851	0,23153434225315	0,1737934095913	0,04033777487048	0,22270822117221
1315,26	0,5264815884666	0,40758322317618	0,2309966989083	0,17326885489044	0,0398636230818	0,22208244670845
1324,84	0,52740338442792	0,40819140350184	0,23112614058212	0,17335726664508	0,0396072392646	0,22216299800716
1334,43	0,526136505804	0,40679972736	0,230013791826	0,17245159074	0,03913900458	0,221299487994
1344,01	0,52362296315907	0,40475220935841	0,22897391433591	0,17132458375059	0,03887253939798	0,22023012179874
1353,59	0,52010096453028	0,4012915400979	0,22696672325718	0,16987279748132	0,03849360703132	0,2181985256636
1363,17	0,521416668322	0,40202701863676	0,22744312021772	0,17072059833708	0,03830197408092	0,21901581375366

1372,75	0,51463064035617	0,39580989125535	0,22367249504262	0,16774495820706	0,03583012648839	0,21506498117949
1382,33	0,5091476114473	0,39072331090534	0,22124356512839	0,16618952138432	0,03312416812502	0,2129887752243
1391,92	0,49952580756141	0,38194874294738	0,21646921361653	0,16261537475974	0,02856818211184	0,20813550530059
1401,5	0,4887648171	0,3726805353	0,2117829297	0,1592857367	0,0245436018	0,2034442078
1411,08	0,48003656575323	0,36514410177904	0,20730633387281	0,15597058077875	0,0213180441147	0,19952638750831
1420,66	0,47544297428005	0,36120542584161	0,20522654849053	0,15425815767516	0,01952065282118	0,19764586641597
1430,24	0,47483646222346	0,36092773219374	0,2052139411595	0,15419321049692	0,01890912277048	0,19771809368674
1439,82	0,47629406530344	0,3618359400596	0,2056849358318	0,15456174922784	0,01878418011508	0,19839778970144
1449,41	0,477755036793	0,363076811712	0,20614850547	0,154879613124	0,018882485166	0,198864042912
1458,99	0,47952201274884	0,36470473061868	0,20699817058008	0,15531411986838	0,01955529590814	0,19979108100882
1468,57	0,48257533067458	0,36705501100268	0,20783435821148	0,15600229965606	0,02035511598978	0,20064640515634
1478,15	0,48678812548317	0,37062763367364	0,20952437183433	0,15729077119896	0,02168310671604	0,20247151203594
1487,73	0,491277437469	0,374106767034	0,211065954463	0,158037284132	0,022937055414	0,203882621943
1497,31	0,49692236339296	0,37850683414394	0,21329300673556	0,15982936412584	0,02472765402446	0,20581012078072
1506,9	0,50078562732	0,38187092259	0,21457718799	0,1606746267	0,02606757516	0,20710464189
1516,48	0,50488467397383	0,38551265850242	0,21641924902976	0,1618263983514	0,02751762974541	0,20861162624305
1526,06	0,50768820718472	0,38779941937362	0,21706425849723	0,16213994105706	0,02851585908446	0,20925646276196
1535,64	0,51191722051527	0,39107079449334	0,21856401713076	0,16345567345536	0,02970532216338	0,21090203243754
1545,22	0,51391307005896	0,39205417329447	0,21839659311896	0,16328475350171	0,03040844714392	0,21108008114962
1554,8	0,51752763699066	0,3952509871662	0,22003307195472	0,16460802955764	0,03154386879576	0,21280898220912
1564,39	0,51893248395645	0,39626646646095	0,2201325024663	0,16482025241415	0,03208592401695	0,21298433885685
1573,97	0,521449937912	0,39833008924	0,221111193358	0,165369384212	0,032931623182	0,213837805366
1583,55	0,52330270550382	0,39929041681903	0,22132371821549	0,16545225229742	0,03321408667973	0,21405041569219
1593,13	0,52528743696009	0,40086427725015	0,2219907296919	0,165999414819	0,03371484827337	0,21489333689931
1602,71	0,52666229169826	0,40174663083602	0,22188621454512	0,1658571080036	0,03406033157064	0,21472632252178
1612,29	0,52834143459135	0,40313095723707	0,22267741253787	0,16645430945107	0,03471687341099	0,21553148390983
1621,88	0,52868504783328	0,40327898008216	0,22267805366872	0,1660349276248	0,03560059456044	0,21532859268908
1631,46	0,52958866589064	0,40403050321098	0,22297035569123	0,16659119427769	0,03625266706272	0,21613829001802
1641,04	0,52971554824311	0,40394983548105	0,22247619262551	0,16631766329658	0,03632126936124	0,21595389248337
1650,62	0,53066555205012	0,40453795284696	0,22271045863176	0,16643127441312	0,03646848359088	0,2160154597842
1660,2	0,53098630544288	0,404520719169	0,22246609275254	0,16615902709546	0,03640537915518	0,21566911467528
1669,78	0,53096704405384	0,40500456684089	0,22286338882421	0,16619091154749	0,03634452119529	0,21590697879391
1679,37	0,53039874975328	0,40449510720954	0,22234508312332	0,16566752810956	0,03598617304222	0,21541960647338
1688,95	0,53148756873512	0,40503512241684	0,2222587796654	0,16589530283384	0,03545117333692	0,21561224126408
1698,53	0,53124426980694	0,40427952726879	0,22171706101575	0,16560579873267	0,03444864210315	0,21505689126144
1708,11	0,53165150760684	0,4048723717815	0,22227041074086	0,16595245875858	0,03388505281326	0,2151775468554
1717,69	0,5301130150155	0,40369407787396	0,22155671098347	0,1653818238439	0,03366422655973	0,21456658968772
1727,27	0,52922528634404	0,40300494332832	0,22120026867928	0,16490107371688	0,03357484656372	0,21417819487136
1736,86	0,52857585463531	0,40197718293023	0,22030676407624	0,16393576785191	0,03317930135068	0,21340808766893
1746,44	0,52901468920438	0,4018861007831	0,22010313913726	0,16386915403273	0,0330462322541	0,21349488179845
1756,02	0,52959977109466	0,40173155441078	0,21980034531669	0,16375877467049	0,03278659533125	0,21330538264307
1765,6	0,52896472106904	0,4009213910344	0,2196604721346	0,16372604567188	0,03274936150625	0,21313136169272
1775,18	0,5273219059714	0,39888768813228	0,21846348550104	0,16288403135628	0,03274797810272	0,21192199385866
1784,76	0,528191585328	0,39965727912	0,2190183993	0,163648451472	0,033323232876	0,212637964884
1794,34	0,52801658318061	0,39948625020837	0,21895376725813	0,16336386438526	0,03353248902954	0,21263639580643

1803,93	0,5292524252536	0,40038709505478	0,21969138410881	0,16431135663899	0,03452424579221	0,21342288008867
1813,51	0,52790831938	0,39939956333	0,21922848947	0,16440901904	0,03493612627	0,212934928975
1823,09	0,52916898772116	0,40055571279553	0,22045456453848	0,16537442234552	0,03615324015506	0,21393606459664
1832,67	0,53112689826376	0,40221957230624	0,2214097020994	0,16612975514358	0,03701436145728	0,21509765692442
1842,25	0,53183420725149	0,40244953331484	0,22149816830163	0,1663425758115	0,03658255972866	0,21541782256335
1851,83	0,52688417773662	0,3977991219741	0,21901976984844	0,16439801521704	0,0344912249418	0,2130169795743
1861,42	0,5160110994465	0,38899366334076	0,21532998402816	0,1618947032532	0,03199254068478	0,20938650363726
1871	0,50289598263687	0,37753226711364	0,21025899551229	0,15835012862922	0,02690616322056	0,20437056713271
1880,58	0,46741083004409	0,34759866606318	0,19534230881239	0,14715857370266	0,01783290581855	0,18934034927346
1890,16	0,42492686133636	0,31211981738996	0,17827211535136	0,13512450307664	0,01149612768226	0,17265045284566
1899,74	0,38275761101879	0,27755766327044	0,16152867041269	0,12392377946473	0,0080480834343	0,15672733516727
1909,32	0,35529947342175	0,25497096607905	0,15019845621105	0,11561077474648	0,00552900623236	0,1456514470047
1918,91	0,3465900964433	0,24802286692475	0,1468820702331	0,1132664464549	0,00466643367865	0,1427218959487
1928,49	0,3453961580819	0,24747935802914	0,14661804603638	0,11318016844574	0,00448252867666	0,14251535939998
1938,07	0,35141570146598	0,25286292249008	0,14925457123547	0,1150811770017	0,00489969948594	0,14535284975607
1947,65	0,35879381100305	0,25882505486707	0,15183536654628	0,11672287522247	0,0053050958374	0,14808754146115
1957,23	0,370443329564	0,26793536392	0,156435127576	0,120210242852	0,006552841624	0,15271668888
1966,81	0,3813926173325	0,2766379569712	0,1605846070981	0,12325762645405	0,0079138405697	0,15685670470755
1976,4	0,39287557172215	0,28600997794809	0,16500353996926	0,12683390751849	0,00955974595787	0,16156527433406
1985,98	0,40522018220044	0,2963748626421	0,17017268593274	0,13056119136652	0,01140892396136	0,16650986204182
1995,56	0,41730889799172	0,30651912377239	0,17527176768574	0,13449913148272	0,0135010668651	0,17165195886898
2005,14	0,42756230420832	0,31510114383468	0,17948730322068	0,13733310868668	0,01513267436112	0,17569245217464
2014,72	0,4378681348698	0,3231371537856	0,1838337992496	0,14037775837224	0,01691846040864	0,1799237852886
2024,3	0,44643953386836	0,33046833366657	0,18794652508476	0,14315803630146	0,01861184631483	0,18405339424452
2033,89	0,45474835157414	0,33769259758962	0,19194925505964	0,1462397112007	0,02087850721216	0,18800351191544
2043,47	0,45962956675917	0,34185457693908	0,19452071094516	0,14794209318762	0,02268301256505	0,19008837595107
2053,05	0,4655219645263	0,3468839350603	0,197393282603	0,15023250096272	0,02472251037388	0,19277765707706
2062,63	0,47157609054466	0,3519266854417	0,20021110912016	0,15221032086684	0,0264952515716	0,19544619078096
2072,21	0,47827109796096	0,35764108893888	0,20346313478848	0,1547600663712	0,02838783299584	0,1985050781376
2081,79	0,48121630434324	0,36062294927652	0,2047308422772	0,15604370261784	0,03104927728434	0,19988841767802
2091,38	0,48647572224117	0,36528208374305	0,20722565144411	0,15809185335983	0,03320772324736	0,20271856077735
2100,96	0,49045045347401	0,36856543978767	0,20924380954837	0,1595988110706	0,03469443791503	0,20440174716435
2110,54	0,49393320697935	0,3718923363716	0,21139203512868	0,1616285182314	0,03671564931007	0,20657233789242
2120,12	0,49862676993832	0,3752484417891	0,21315679011794	0,16334433458014	0,03819589033858	0,20855791246804
2129,7	0,50153913961704	0,3774663628652	0,21451380863066	0,1645575997408	0,03978933498358	0,21016011080218
2139,28	0,50053971786112	0,37660347173064	0,21441781118828	0,16454021709286	0,04069625055244	0,20982761508478
2148,87	0,497326511726	0,374100017907	0,213673521545	0,163553194079	0,041573006343	0,208781461207
2158,45	0,494027415037	0,37082771869741	0,21144926628501	0,16219056444084	0,04162746160417	0,20729977940451
2168,03	0,49001889715818	0,3675062614653	0,20966944962114	0,16152592319322	0,04200811327188	0,20534838496326
2177,61	0,48455687699468	0,36244530313072	0,20671364227654	0,15948636417814	0,04234096762196	0,2032177844662
2187,19	0,4798869999229	0,35764120785076	0,20429064670122	0,15767977420464	0,04256513129854	0,20054573278006
2196,77	0,476702363704	0,35529537122555	0,2029715322915	0,1568417264428	0,0429291120671	0,198941673273
2206,36	0,47832305876629	0,35663069879297	0,20372003257813	0,15741980450128	0,04370970677017	0,19963617477607
2215,94	0,4797473780692	0,35729919195802	0,20391824708769	0,15811324327115	0,04398265211774	0,20008258449612
2225,52	0,4801001055799	0,35789381090645	0,2043924495873	0,15824497741975	0,0444204933705	0,2003857812047

2235,1	0,48001164470939	0,35833551705479	0,20498053531355	0,15888791899829	0,04641363335857	0,20078306775027
2244,68	0,47936534568306	0,35885689328316	0,20572729550295	0,1594956236787	0,04667090914773	0,20156814562575
2254,26	0,478542521484	0,358578561636	0,206102449728	0,159740674992	0,046747701612	0,202277204748
2263,85	0,47664926465391	0,35721953020017	0,20603453929839	0,16023897558531	0,04718275071741	0,20241894721104
2273,43	0,47354320557043	0,35477076949408	0,20553026456096	0,16033192139466	0,04702888089445	0,20186629115575
2283,01	0,47413483579348	0,35558513582094	0,20706244163594	0,16146185562098	0,04755342926966	0,20329243654374
2292,59	0,469258230193	0,352557399165	0,205643818797	0,160541049612	0,047597099923	0,201936939462
2302,17	0,46791275873842	0,35099743866726	0,2061352505812	0,16139713730184	0,04831276869516	0,20231104374958
2311,75	0,46488150605592	0,34791631123416	0,20496097834092	0,16101957023193	0,04830405210456	0,20124071620206
2321,34	0,46660823350604	0,3494412732836	0,20613950037544	0,16255232628936	0,04919607221552	0,2022701679784
2330,92	0,46040020677441	0,34482612784083	0,20419788792417	0,16127020963341	0,04922835979692	0,20071327582758
2340,5	0,4582348687128	0,3432462091572	0,2044623316524	0,1618866218904	0,04993704617505	0,2008801126407
2350,08	0,452604359368	0,338377917976	0,202149074848	0,160230689724	0,049871732456	0,198553855556
2359,66	0,4505064426	0,336848088888	0,20215708204	0,160875966952	0,050487291736	0,19863012048
2369,24	0,44426762439223	0,33263146917915	0,20090878354956	0,16002965532107	0,05146446793648	0,19710150179728
2378,82	0,44170709300367	0,33039663592806	0,20084853975654	0,16013879488932	0,05235452822457	0,1970925868041
2388,41	0,43262537924054	0,32359737170016	0,1980007085677	0,15825646701869	0,0531285733259	0,1942333926077
2397,99	0,42859285877664	0,32077102295304	0,19736721713808	0,15862928496048	0,0547576615584	0,19409251273992
2407,57	0,4237023480942	0,31684016025305	0,19631134253815	0,15886052799085	0,0560355428675	0,1933212066618
2417,15	0,41757535591087	0,31280944942123	0,1952776399924	0,15848707592192	0,05727244412439	0,19229638122217
2426,73	0,40997024568725	0,30727179113739	0,19343954186947	0,15716367266988	0,05776045155081	0,19029336279942
2436,31	0,40003732617972	0,29993089978644	0,190399488162	0,156123836877	0,0591974422398	0,18771265144284
2445,9	0,40127546656311	0,30142339637704	0,19304758960241	0,15891170036688	0,0619665747524	0,19053579144327
2455,48	0,39100161327516	0,29325592213632	0,18974723491863	0,15692124695094	0,06235721971434	0,18696893362011
2465,06	0,38810095063992	0,29108568371652	0,190322369433	0,15811024312188	0,06493418457876	0,18737482978116
2474,64	0,38252110551448	0,28717294386192	0,18967938714016	0,15838780769252	0,06721324279132	0,1867864116746
2484,22	0,37699401751896	0,28277588016552	0,18920806435992	0,15939605386368	0,06996375985512	0,18619845846108
2493,8	0,3830074429762	0,287942919086	0,19440030431968	0,16447387212356	0,074999529148	0,19141366487432
2503,39	0,38401474287848	0,28977073480272	0,19744126362732	0,16810663203604	0,07994454257556	0,19504833074688