МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НГТУ НЭТИ

Кафедра прикладной математики

Лабораторная работа № 4

по дисциплине «Численное моделирование динамических систем, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями»

МЕТОДЫ АДАМСА

Группа	ПМ-91
Бригада	ЗАТОЛОЦКАЯ ЮЛИЯ КОНСТАНТИНОВА АНАСТАСИЯ
Преподаватель	ВАГИН ДЕНИС ВЛАДИМИРОВИЧ
Дата	09.11.2021

Новосибирск

1. Задание:

На трѐх сетках h=[0.1,0.05,0.025] решить задачу
y'=4ty
t=[0,1]
y(0)=1
с помощью следующих схем:
Явные методы Адамса 3-го и 4-го порядка аппроксимации.
Неявные методы Адамса 3-го и 4-го порядка аппроксимации.
Методы прогноза и коррекции (прогноз – явная схема, коррекция – неявная схема, одного порядка аппроксимации).

2. Результаты:

Явный метод Адамса 3-го порядка аппроксимации.

$h = 0,1$

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.1	1.0202	1.0202	6.69342e-09
0.2	1.08329	1.08329	7.4997e-08
0.3	1.19498	1.19722	0.0022371
0.4	1.37128	1.37713	0.0058493
0.5	1.63672	1.64872	0.0120047
0.6	2.03133	2.05443	0.023099
0.7	2.62071	2.66446	0.0437475
0.8	3.51352	3.59664	0.0831178
0.9	4.89322	5.05309	0.159873
1	7.07618	7.38906	0.312872

$h = 0,05$

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.05	1.00501	1.00501	2.60676e-11
0.1	1.0202	1.0202	2.68387e-10
0.15	1.04591	1.04603	0.000118969
0.2	1.08303	1.08329	0.000256233
0.25	1.13273	1.13315	0.000419932
0.3	1.19659	1.19722	0.000623475
0.35	1.27674	1.27762	0.000883849
0.4	1.3759	1.37713	0.00122369
0.45	1.49763	1.4993	0.00167378
0.5	1.64644	1.64872	0.00227653
0.55	1.82816	1.83125	0.00309087
0.6	2.05023	2.05443	0.00419941
0.65	2.32226	2.32798	0.0057187
0.7	2.65664	2.66446	0.00781425

0.75	3.06949	3.08022	0.0107225
0.8	3.58186	3.59664	0.0147832
0.85	4.22136	4.24185	0.0204877
0.9	5.02454	5.05309	0.0285506
0.95	6.03995	6.07997	0.0400177
1	7.33263	7.38906	0.0564288

$h = 0,025$

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.025	1.00125	1.00125	1.01696e-13
0.05	1.00501	1.00501	1.02474e-12
0.075	1.01131	1.01131	7.13098e-06
0.1	1.02019	1.0202	1.45364e-05
0.125	1.03172	1.03174	2.23112e-05
0.15	1.046	1.04603	3.0604e-05
0.175	1.06313	1.06316	3.95683e-05
0.2	1.08324	1.08329	4.93738e-05
0.225	1.10649	1.10655	6.02096e-05
0.25	1.13308	1.13315	7.22896e-05
0.275	1.1632	1.16329	8.58576e-05
0.3	1.19712	1.19722	0.000101193
0.325	1.2351	1.23522	0.00011862
0.35	1.27748	1.27762	0.000138514
0.375	1.32462	1.32478	0.000161311
0.4	1.37694	1.37713	0.000187524
0.425	1.4349	1.43512	0.000217753
0.45	1.49905	1.4993	0.000252703
0.475	1.56998	1.57027	0.000293207
0.5	1.64838	1.64872	0.000340248
0.525	1.73503	1.73542	0.000394989
0.55	1.83079	1.83125	0.000458809
0.575	1.93668	1.93721	0.000533344
0.6	2.05381	2.05443	0.000620544
0.625	2.18348	2.1842	0.000722728
0.65	2.32714	2.32798	0.000842666
0.675	2.48645	2.48743	0.000983666
0.7	2.66331	2.66446	0.00114969
0.725	2.85988	2.86123	0.00134548
0.75	3.07864	3.08022	0.00157674
0.775	3.32242	3.32427	0.00185033
0.8	3.59447	3.59664	0.00217449
0.825	3.89851	3.90107	0.00255918
0.85	4.23884	4.24185	0.00301642
0.875	4.62039	4.62395	0.00356075
0.9	5.04888	5.05309	0.00420979
0.925	5.53089	5.53588	0.00498493
0.95	6.07406	6.07997	0.00591216

0.975	6.68723	6.69426	0.00702313
1	7.3807	7.38906	0.0083564

h	ln-1 max	ln-1(h)/ln-1(h/2)
0,1	0,312872	
0,05	0,0564288	5,54454463
0,025	0,0083564	6,752764348

Явный метод Адамса 4-го порядка аппроксимации.

$h = 0{,}1$

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.1	1.0202	1.0202	6.69342e-09
0.2	1.08329	1.08329	7.4997e-08
0.3	1.19722	1.19722	3.55233e-07
0.4	1.37632	1.37713	0.000810106
0.5	1.64609	1.64872	0.00263045
0.6	2.04818	2.05443	0.00624917
0.7	2.65097	2.66446	0.013482
0.8	3.56855	3.59664	0.0280867
0.9	4.99511	5.05309	0.0579811
1	7.26881	7.38906	0.120243

$h = 0{,}05$

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.05	1.00501	1.00501	2.60676e-11
0.1	1.0202	1.0202	2.68387e-10
0.15	1.04603	1.04603	1.02275e-09
0.2	1.08328	1.08329	1.07497e-05
0.25	1.13312	1.13315	2.89495e-05
0.3	1.19716	1.19722	5.61426e-05
0.35	1.27753	1.27762	9.5471e-05
0.4	1.37698	1.37713	0.000151281
0.45	1.49907	1.4993	0.000229812
0.5	1.64838	1.64872	0.000340012
0.55	1.83076	1.83125	0.000494698
0.6	2.05372	2.05443	0.000712262
0.65	2.32696	2.32798	0.00101921
0.7	2.663	2.66446	0.0014539
0.75	3.07814	3.08022	0.00207215
0.8	3.59368	3.59664	0.00295558
0.85	4.23763	4.24185	0.00422423

0.9	5.04703	5.05309	0.00605562
0.95	6.07126	6.07997	0.00871382
1	7.37646	7.38906	0.012594

$h = 0,025$

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.025	1.00125	1.00125	1.01696e-13
0.05	1.00501	1.00501	1.02474e-12
0.075	1.01131	1.01131	3.66707e-12
0.1	1.0202	1.0202	1.6121e-07
0.125	1.03174	1.03174	4.12438e-07
0.15	1.04603	1.04603	7.58525e-07
0.175	1.06316	1.06316	1.20936e-06
0.2	1.08329	1.08329	1.77668e-06
0.225	1.10655	1.10655	2.47537e-06
0.25	1.13315	1.13315	3.32385e-06
0.275	1.16328	1.16329	4.34458e-06
0.3	1.19721	1.19722	5.56471e-06
0.325	1.23521	1.23522	7.01697e-06
0.35	1.27761	1.27762	8.74058e-06
0.375	1.32477	1.32478	1.07825e-05
0.4	1.37711	1.37713	1.3199e-05
0.425	1.43511	1.43512	1.60572e-05
0.45	1.49928	1.4993	1.94374e-05
0.475	1.57025	1.57027	2.34357e-05
0.5	1.64869	1.64872	2.8167e-05
0.525	1.73539	1.73542	3.37691e-05
0.55	1.83121	1.83125	4.04069e-05
0.575	1.93716	1.93721	4.82786e-05
0.6	2.05438	2.05443	5.76223e-05
0.625	2.18413	2.1842	6.87245e-05
0.65	2.3279	2.32798	8.19301e-05
0.675	2.48733	2.48743	9.76552e-05
0.7	2.66434	2.66446	0.000116403
0.725	2.86109	2.86123	0.00013878
0.75	3.08005	3.08022	0.000165523
0.775	3.32407	3.32427	0.000197526
0.8	3.5964	3.59664	0.000235872
0.825	3.90078	3.90107	0.000281881
0.85	4.24151	4.24185	0.000337159
0.875	4.62355	4.62395	0.000403666
0.9	5.05261	5.05309	0.000483796

0.925	5.5353	5.53588	0.000580479
0.95	6.07927	6.07997	0.000697305
0.975	6.69342	6.69426	0.000838678
1	7.38805	7.38906	0.00101002

h	ln-1 max	ln-1(h)/ln-1(h/2)
0,1	0,120243	
0,05	0,012594	9,547641734
0,025	0,00101002	12,46906002

Неявный метод Адамса 3-го порядка аппроксимации.

$h = 0,1$

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.1	1.0202	1.0202	0
0.2	1.08352	1.08329	-0.000237114
0.3	1.1978	1.19722	-0.000584181
0.4	1.37829	1.37713	-0.00116028
0.5	1.6509	1.64872	-0.00218137
0.6	2.0585	2.05443	-0.00406214
0.7	2.67208	2.66446	-0.00762628
0.8	3.61119	3.59664	-0.0145541
0.9	5.08145	5.05309	-0.0283606
1	7.44564	7.38906	-0.0565847

$h = 0,05$

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.05	1.00501	1.00501	0
0.1	1.02021	1.0202	-1.30509e-05
0.15	1.04606	1.04603	-2.7572e-05
0.2	1.08333	1.08329	-4.46441e-05
0.25	1.13321	1.13315	-6.55917e-05
0.3	1.19731	1.19722	-9.21144e-05
0.35	1.27775	1.27762	-0.000126462
0.4	1.3773	1.37713	-0.000171674
0.45	1.49953	1.4993	-0.00023192
0.5	1.64903	1.64872	-0.000312979
0.55	1.83168	1.83125	-0.000422926
0.6	2.05501	2.05443	-0.000573133

0.65	2.32876	2.32798	-0.000779714
0.7	2.66552	2.66446	-0.00106565
0.75	3.08168	3.08022	-0.00146393
0.8	3.59866	3.59664	-0.00202217
0.85	4.24466	4.24185	-0.00280955
0.9	5.05702	5.05309	-0.00392719
0.95	6.0855	6.07997	-0.00552382
1	7.39688	7.38906	-0.00781962

$h = 0,025$

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.025	1.00125	1.00125	0
0.05	1.00501	1.00501	-7.89749e-07
0.075	1.01132	1.01131	-1.60159e-06
0.1	1.0202	1.0202	-2.44997e-06
0.125	1.03175	1.03174	-3.35018e-06
0.15	1.04603	1.04603	-4.31871e-06
0.175	1.06317	1.06316	-5.37365e-06
0.2	1.08329	1.08329	-6.53511e-06
0.225	1.10656	1.10655	-7.82571e-06
0.25	1.13316	1.13315	-9.27117e-06
0.275	1.1633	1.16329	-1.09009e-05
0.3	1.19723	1.19722	-1.27488e-05
0.325	1.23524	1.23522	-1.48542e-05
0.35	1.27764	1.27762	-1.72629e-05
0.375	1.3248	1.32478	-2.00282e-05
0.4	1.37715	1.37713	-2.32127e-05
0.425	1.43515	1.43512	-2.68899e-05
0.45	1.49933	1.4993	-3.11465e-05
0.475	1.57031	1.57027	-3.60846e-05
0.5	1.64876	1.64872	-4.18251e-05
0.525	1.73547	1.73542	-4.85111e-05
0.55	1.83131	1.83125	-5.63125e-05
0.575	1.93728	1.93721	-6.54312e-05
0.6	2.05451	2.05443	-7.61076e-05
0.625	2.18429	2.1842	-8.86283e-05
0.65	2.32808	2.32798	-0.000103336
0.675	2.48755	2.48743	-0.000120639
0.7	2.6646	2.66446	-0.00014103
0.725	2.86139	2.86123	-0.000165096
0.75	3.08041	3.08022	-0.000193544
0.775	3.3245	3.32427	-0.000227227
0.8	3.59691	3.59664	-0.000267169
0.825	3.90138	3.90107	-0.00031461
0.85	4.24222	4.24185	-0.000371047
0.875	4.62439	4.62395	-0.000438294

0.9	5.05361	5.05309	-0.000518549
0.925	5.53649	5.53588	-0.000614486
0.95	6.0807	6.07997	-0.000729353
0.975	6.69512	6.69426	-0.000867113
1	7.39009	7.38906	-0.0010326

h	ln-1 max	ln-1(h)/ln-1(h/2)
0,1	-0,0565847	
0,05	-0,00781962	7,236246774
0,025	-0,0010326	7,572748402

Неявный метод Адамса 4-го порядка аппроксимации.

h=0,1

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.1	1.0202	1.0202	0
0.3	1.19727	1.19722	-5.33916e-05
0.4	1.37729	1.37713	-0.000166946
0.5	1.64911	1.64872	-0.000393571
0.6	2.05528	2.05443	-0.000842857
0.7	2.6662	2.66446	-0.00174193
0.8	3.60021	3.59664	-0.00356966
0.9	5.06045	5.05309	-0.00735704
1	7.40443	7.38906	-0.0153751

h=0,05

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.05	1.00501	1.00501	0
0.15	1.04603	1.04603	-7.13366e-07
0.2	1.08329	1.08329	-1.93556e-06
0.25	1.13315	1.13315	-3.79581e-06
0.3	1.19722	1.19722	-6.49306e-06
0.35	1.27763	1.27762	-1.03189e-05
0.4	1.37714	1.37713	-1.56934e-05
0.45	1.49933	1.4993	-2.3218e-05
0.5	1.64876	1.64872	-3.37528e-05
0.55	1.8313	1.83125	-4.85305e-05
0.6	2.0545	2.05443	-6.93239e-05

0.65	2.32808	2.32798	-9.86946e-05
0.7	2.6646	2.66446	-0.000140361
0.75	3.08042	3.08022	-0.000199752
0.8	3.59692	3.59664	-0.000284834
0.85	4.24226	4.24185	-0.000407366
0.9	5.05368	5.05309	-0.000584807
0.95	6.08081	6.07997	-0.000843233
1	7.39028	7.38906	-0.00122182

h=0,025

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.025	1.00125	1.00125	0
0.075	1.01131	1.01131	-1.07184e-08
0.1	1.0202	1.0202	-2.80434e-08
0.125	1.03174	1.03174	-5.24213e-08
0.15	1.04603	1.04603	-8.44823e-08
0.175	1.06316	1.06316	-1.25055e-07
0.2	1.08329	1.08329	-1.75189e-07
0.225	1.10655	1.10655	-2.36188e-07
0.25	1.13315	1.13315	-3.09648e-07
0.275	1.16329	1.16329	-3.97503e-07
0.3	1.19722	1.19722	-5.02081e-07
0.325	1.23522	1.23522	-6.26182e-07
0.35	1.27762	1.27762	-7.73154e-07
0.375	1.32479	1.32478	-9.47007e-07
0.4	1.37713	1.37713	-1.15253e-06
0.425	1.43512	1.43512	-1.39545e-06
0.45	1.4993	1.4993	-1.6826e-06
0.475	1.57028	1.57027	-2.02219e-06
0.5	1.64872	1.64872	-2.42401e-06
0.525	1.73542	1.73542	-2.89981e-06
0.55	1.83126	1.83125	-3.46369e-06
0.575	1.93722	1.93721	-4.13256e-06
0.6	2.05444	2.05443	-4.92679e-06
0.625	2.18421	2.1842	-5.87088e-06
0.65	2.32798	2.32798	-6.99435e-06
0.675	2.48744	2.48743	-8.33287e-06
0.7	2.66447	2.66446	-9.92953e-06
0.725	2.86124	2.86123	-1.18365e-05
0.75	3.08023	3.08022	-1.4117e-05
0.775	3.32429	3.32427	-1.68478e-05
0.8	3.59666	3.59664	-2.01222e-05
0.825	3.90109	3.90107	-2.40537e-05
0.85	4.24188	4.24185	-2.87809e-05
0.875	4.62399	4.62395	-3.44728e-05
0.9	5.05313	5.05309	-4.13362e-05
0.925	5.53593	5.53588	-4.96242e-05

0.95	6.08003	6.07997	-5.96475e-05
0.975	6.69433	6.69426	-7.17874e-05
1	7.38914	7.38906	-8.65135e-05

h	ln-1 max	ln-1(h)/ln-1(h/2)
0,1	-0,0153751	
0,05	-0,00122182	12,58376848
0,025	-8,65135e-05	14,12288256

Методы прогноза и коррекции для 3-го порядка аппроксимации.

h=0,1

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.1	1.0202	1.0202	0
0.2	1.08352	1.08329	-0.000237114
0.3	1.1978	1.19722	-0.000584181
0.4	1.37829	1.37713	-0.00116028
0.5	1.6509	1.64872	-0.00218137
0.6	2.0585	2.05443	-0.00406214
0.7	2.67208	2.66446	-0.00762628
0.8	3.61119	3.59664	-0.0145541
0.9	5.08145	5.05309	-0.0283606
1	7.44564	7.38906	-0.0565847

h=0,05

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.05	1.00501	1.00501	0
0.1	1.02021	1.0202	-1.30509e-05
0.15	1.04606	1.04603	-2.7572e-05
0.2	1.08333	1.08329	-4.46441e-05
0.25	1.13321	1.13315	-6.55917e-05
0.3	1.19731	1.19722	-9.21144e-05
0.35	1.27775	1.27762	-0.000126462
0.4	1.3773	1.37713	-0.000171674
0.45	1.49953	1.4993	-0.00023192
0.5	1.64903	1.64872	-0.000312979
0.55	1.83168	1.83125	-0.000422926
0.6	2.05501	2.05443	-0.000573133
0.65	2.32876	2.32798	-0.000779714
0.7	2.66552	2.66446	-0.00106565
0.75	3.08168	3.08022	-0.00146393

0.8	3.59866	3.59664	-0.00202217
0.85	4.24466	4.24185	-0.00280955
0.9	5.05702	5.05309	-0.00392719
0.95	6.0855	6.07997	-0.00552382
1	7.39688	7.38906	-0.00781962

h=0,025

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.025	1.00125	1.00125	0
0.05	1.00501	1.00501	-7.89749e-07
0.075	1.01132	1.01131	-1.60159e-06
0.1	1.0202	1.0202	-2.44997e-06
0.125	1.03175	1.03174	-3.35018e-06
0.15	1.04603	1.04603	-4.31871e-06
0.175	1.06317	1.06316	-5.37365e-06
0.2	1.08329	1.08329	-6.53511e-06
0.225	1.10656	1.10655	-7.82571e-06
0.25	1.13316	1.13315	-9.27117e-06
0.275	1.1633	1.16329	-1.09009e-05
0.3	1.19723	1.19722	-1.27488e-05
0.325	1.23524	1.23522	-1.48542e-05
0.35	1.27764	1.27762	-1.72629e-05
0.375	1.3248	1.32478	-2.00282e-05
0.4	1.37715	1.37713	-2.32127e-05
0.425	1.43515	1.43512	-2.68899e-05
0.45	1.49933	1.4993	-3.11465e-05
0.475	1.57031	1.57027	-3.60846e-05
0.5	1.64876	1.64872	-4.18251e-05
0.525	1.73547	1.73542	-4.85111e-05
0.55	1.83131	1.83125	-5.63125e-05
0.575	1.93728	1.93721	-6.54312e-05
0.6	2.05451	2.05443	-7.61076e-05
0.625	2.18429	2.1842	-8.86283e-05
0.65	2.32808	2.32798	-0.000103336
0.675	2.48755	2.48743	-0.000120639
0.7	2.6646	2.66446	-0.00014103
0.725	2.86139	2.86123	-0.000165096
0.75	3.08041	3.08022	-0.000193544
0.775	3.3245	3.32427	-0.000227227
0.8	3.59691	3.59664	-0.000267169
0.825	3.90138	3.90107	-0.00031461
0.85	4.24222	4.24185	-0.000371047
0.875	4.62439	4.62395	-0.000438294
0.9	5.05361	5.05309	-0.000518549
0.925	5.53649	5.53588	-0.000614486
0.95	6.0807	6.07997	-0.000729353
0.975	6.69512	6.69426	-0.000867113

1	7.39009	7.38906	-0.0010326

h	ln-1 max	ln-1(h)/ln-1(h/2)
0,1	-0,0565847	
0,05	-0,00781962	7,236246774
0,025	-0,0010326	7,572748402

Методы прогноза и коррекции для 4-го порядка аппроксимации.

h=0,1

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.1	1.0202	1.0202	0
0.2	1.08329	1.08329	0
0.3	1.19727	1.19722	-5.33916e-05
0.4	1.37729	1.37713	-0.000166946
0.5	1.64911	1.64872	-0.000393571
0.6	2.05528	2.05443	-0.000842857
0.7	2.6662	2.66446	-0.00174193
0.8	3.60021	3.59664	-0.00356966
0.9	5.06045	5.05309	-0.00735704
1	7.40443	7.38906	-0.0153751

h=0,05

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.05	1.00501	1.00501	0
0.1	1.0202	1.0202	0
0.15	1.04603	1.04603	-7.13366e-07
0.2	1.08329	1.08329	-1.93556e-06
0.25	1.13315	1.13315	-3.79581e-06
0.3	1.19722	1.19722	-6.49306e-06
0.35	1.27763	1.27762	-1.03189e-05
0.4	1.37714	1.37713	-1.56934e-05
0.45	1.49933	1.4993	-2.3218e-05
0.5	1.64876	1.64872	-3.37528e-05
0.55	1.8313	1.83125	-4.85305e-05
0.6	2.0545	2.05443	-6.93239e-05
0.65	2.32808	2.32798	-9.86946e-05
0.7	2.6646	2.66446	-0.000140361
0.75	3.08042	3.08022	-0.000199752
0.8	3.59692	3.59664	-0.000284834
0.85	4.24226	4.24185	-0.000407366
0.9	5.05368	5.05309	-0.000584807

0.95	6.08081	6.07997	-0.000843233
1	7.39028	7.38906	-0.00122182

h=0,025

tn	yn	y(tn)	yn-y(tn)
0	1	1	0
0.025	1.00125	1.00125	0
0.05	1.00501	1.00501	0
0.075	1.01131	1.01131	-1.07184e-08
0.1	1.0202	1.0202	-2.80434e-08
0.125	1.03174	1.03174	-5.24213e-08
0.15	1.04603	1.04603	-8.44823e-08
0.175	1.06316	1.06316	-1.25055e-07
0.2	1.08329	1.08329	-1.75189e-07
0.225	1.10655	1.10655	-2.36188e-07
0.25	1.13315	1.13315	-3.09648e-07
0.275	1.16329	1.16329	-3.97503e-07
0.3	1.19722	1.19722	-5.02081e-07
0.325	1.23522	1.23522	-6.26182e-07
0.35	1.27762	1.27762	-7.73154e-07
0.375	1.32479	1.32478	-9.47007e-07
0.4	1.37713	1.37713	-1.15253e-06
0.425	1.43512	1.43512	-1.39545e-06
0.45	1.4993	1.4993	-1.6826e-06
0.475	1.57028	1.57027	-2.02219e-06
0.5	1.64872	1.64872	-2.42401e-06
0.525	1.73542	1.73542	-2.89981e-06
0.55	1.83126	1.83125	-3.46369e-06
0.575	1.93722	1.93721	-4.13256e-06
0.6	2.05444	2.05443	-4.92679e-06
0.625	2.18421	2.1842	-5.87088e-06
0.65	2.32798	2.32798	-6.99435e-06
0.675	2.48744	2.48743	-8.33287e-06
0.7	2.66447	2.66446	-9.92953e-06
0.725	2.86124	2.86123	-1.18365e-05
0.75	3.08023	3.08022	-1.4117e-05
0.775	3.32429	3.32427	-1.68478e-05
0.8	3.59666	3.59664	-2.01222e-05
0.825	3.90109	3.90107	-2.40537e-05
0.85	4.24188	4.24185	-2.87809e-05
0.875	4.62399	4.62395	-3.44728e-05
0.9	5.05313	5.05309	-4.13362e-05
0.925	5.53593	5.53588	-4.96242e-05
0.95	6.08003	6.07997	-5.96475e-05
0.975	6.69433	6.69426	-7.17874e-05
1	7.38914	7.38906	-8.65135e-05

h	ln-1 max	ln-1(h)/ln-1(h/2)
0,1	-0,0153751	
0,05	-0,00122182	12,58377
0,025	-8,65135e-05	14,12288