
Группа <u>М3112</u>	К работе допущен _____
Студент <u>Баатарцогт Анужин</u>	Работа выполнена <u>06/23/2020</u>
Преподаватель <u>Мейлахс Александр Павлович</u>	Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №3.13V

1. Цель работы.

Кольцо Гемгольца. Получение магнитного поля B в зависимости от расстояния между кольцами и радиус кольца. Сравнение экспериментальных и лабораторных данных.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

Получение данных от Комсола. Обработка данных. Вычисление магнитного поля. Построение графика магнитного поля. Сравнение результатов.

3. Объект исследования.

Кольцо Гемгольца.

4. Метод экспериментального исследования.

Виртуальное COMSOL. MATLAB.

5. Измерительные приборы.

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Тип прибора</i>	<i>Используемый диапазон</i>	<i>Погрешность прибора</i>
<i>1</i>	COMSOL Hemholtz Coil 3.13	Виртуальный		

6. Рабочие формулы и исходные данные.

$$B = \mu_0 \left(\frac{4}{5} \right)^{3/2} \frac{IN}{R},$$

$$B_z = \frac{\mu_0 I R^2}{2} \left[\frac{1}{(z^2 + R^2)^{3/2}} + \frac{1}{[(z-a)^2 + R^2]^{3/2}} \right], \quad (11)$$

Неоднородность B_z в первом приближении характеризуется первой производной

$$\frac{dB_z}{dz} = \frac{3\mu_0 I R^2}{2} \left[\frac{-z}{(z^2 + R^2)^{5/2}} + \frac{-(z-a)}{[(z-a)^2 + R^2]^{5/2}} \right]. \quad (12)$$

При $z = \frac{a}{2}$ получаем $\frac{dB_z}{dz} = 0$. Найдём вторую производную:

$$\frac{d^2 B_z}{dz^2} = \frac{3\mu_0 I R^2}{2} \cdot K \quad (13)$$

$$K = \frac{5z^2}{(z^2 + R^2)^{7/2}} - \frac{1}{(z^2 + R^2)^{5/2}} + \frac{5(z-a)^2}{[(z-a)^2 + R^2]^{7/2}} - \frac{1}{[(z-a)^2 + R^2]^{5/2}} \quad (14)$$

7. Схема установки (перечень схем, Приложение 1)

Distance Beetween Coils:	0.1	m	Distance Beetween Coils:	0.4	m
Coil current:	1	A	Coil current:	1	A
Radius Of Coil Down:	0.4	m	Radius Of Coil Down:	0.1	m
Radius Of Coil Up:	0.4	m	Radius Of Coil Up:	0.1	m
Magnetic field in Point (0,0,0): 2.348 A/m			Magnetic field in Point (0,0,0): 0.5414 A/m		

Distance Beetween Coils:	0.5	m	Distance Beetween Coils:	0.5	m
Coil current:	1	A	Coil current:	1	A
Radius Of Coil Down:	0.5	m	Radius Of Coil Down:	0.4	m
Radius Of Coil Up:	0.5	m	Radius Of Coil Up:	0.6	m
Magnetic field in Point (0,0,0): 1.357 A/m			Magnetic field in Point (0,0,0): 1.373 A/m		

8. Результат прямых измерений и их обработки (Таблицы примеров и их расчётов)

Данные о распределении потенциала по координатам точки. Всего 18 файлов получили.

Например:

% X	Y	Z	mf.Hx (A/m)	mf.Hy (A/m)	mf.Hz (A/m)
0	0	0.25	1.4520265799277348E-4	2.2167032099388715E-5	1.0926648961539707

9. Журнал измерений:

№ опыта	Distance Between Coils	Coil current	Radius Of Coil Down	Radius Of Coil Up
1	0.1	1	0.4	0.4
2	0.4	1	0.1	0.1
3	0.5	1	0.5	0.5
4	0.5	1	0.4	0.6

10. Расчёт результатов косвенных измерений:

Python

Код вычисления B и построения графа:

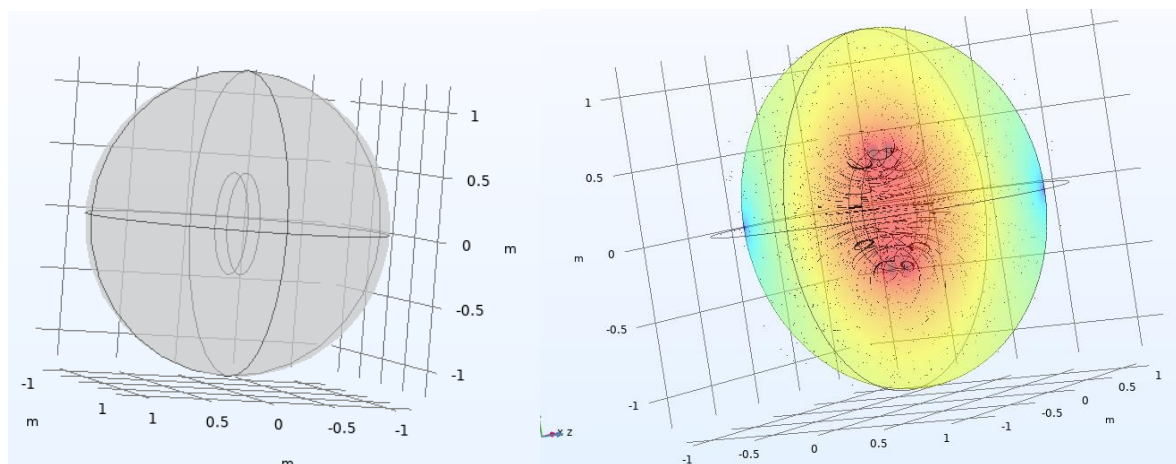
```
clc
close all; clear all;

A=dlmread(['1.txt']);
Z = A(:, 3);
Bx =A(:, 4);
By =A(:, 5);
Bz = A(:, 6);
B = sqrt(Bx.^2+ By.^2 + Bz.^2);
new_table = [Z B]
out=sortrows(new_table,1)
z = out(:, 1);
b = out(:, 2);
figure(1)
z_interp = linspace(min(z), max(z),200);
b_interp = interp1(z, b, z_interp, 'cubic');
plot(z, b, 'bp')
hold on
plot(z_interp, b_interp, '-r')
hold off
grid
xlabel('Z')
ylabel('B')
legend('Original Data', 'Interpolation', 'Location', 'NW')
```

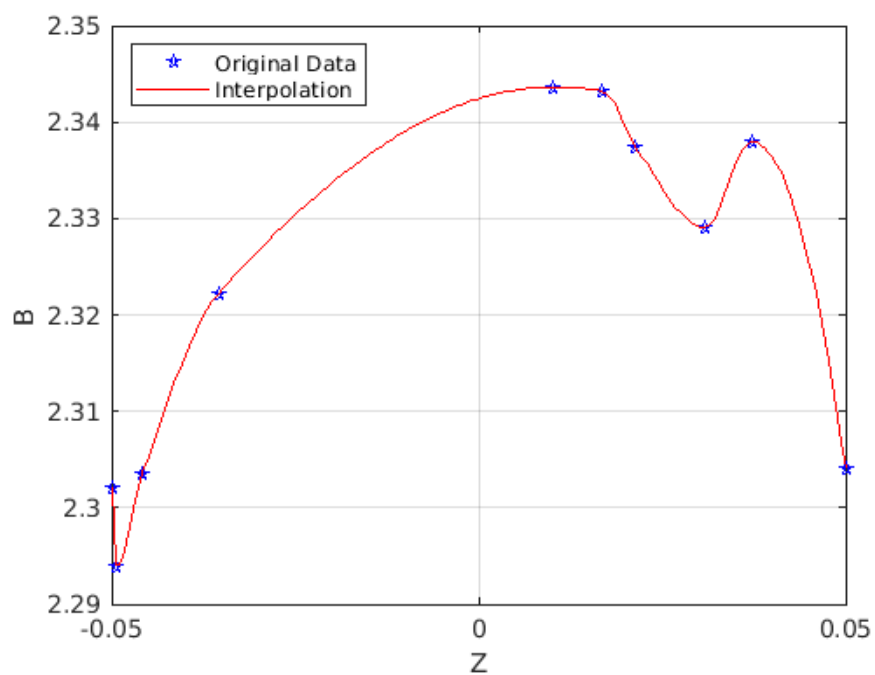
Данные будут онлайн google drive и вместе в гар файле для отчёта:

11. Сравнение полученного графа с графой из моделирований

PART 1



Граф

Вычисление $|B|$

Z	B
-0.05000000	2.30202516
-0.04942725	2.29386328
-0.04576456	2.30350994
-0.03540128	2.32224880
0.01013871	2.34363838
0.01688330	2.34324719
0.02138090	2.33740701
0.03073496	2.32906295
0.03717577	2.33799473
0.05000000	2.30409815

Градиенты

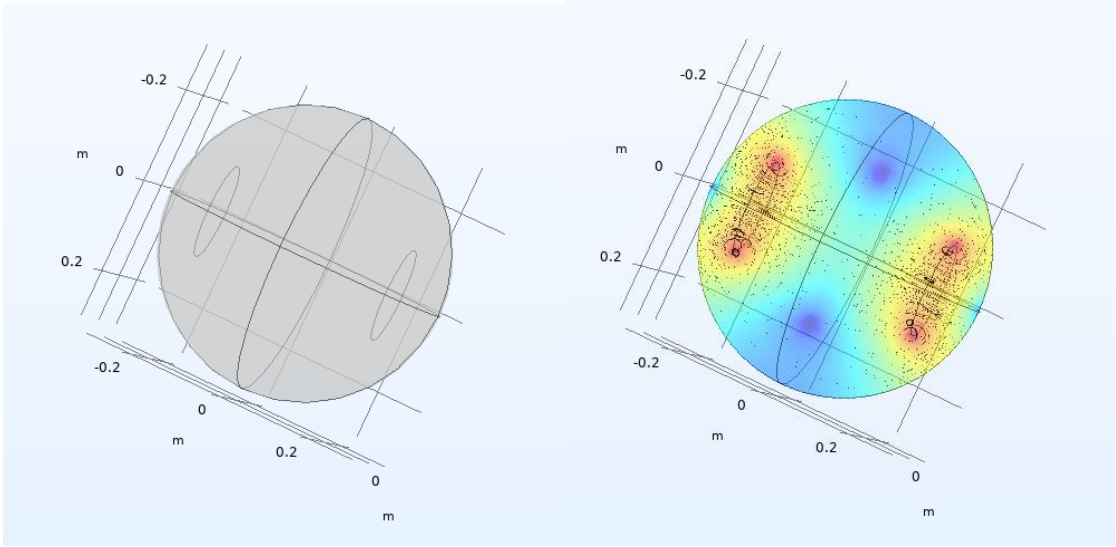
ΔB_z
0.009640992
0.004084778
0.009379502
0.020808119
0.007571942
-0.007311962
0.000288554
-0.012459015
0.002628545
0.039134239

ΔB_{xy}
-0.711513652
-0.034638253
-1.046640604
3.145988177
-1.559878427
0.771590949
-1.128139106
0.478410349
0.141862486
0.572055315

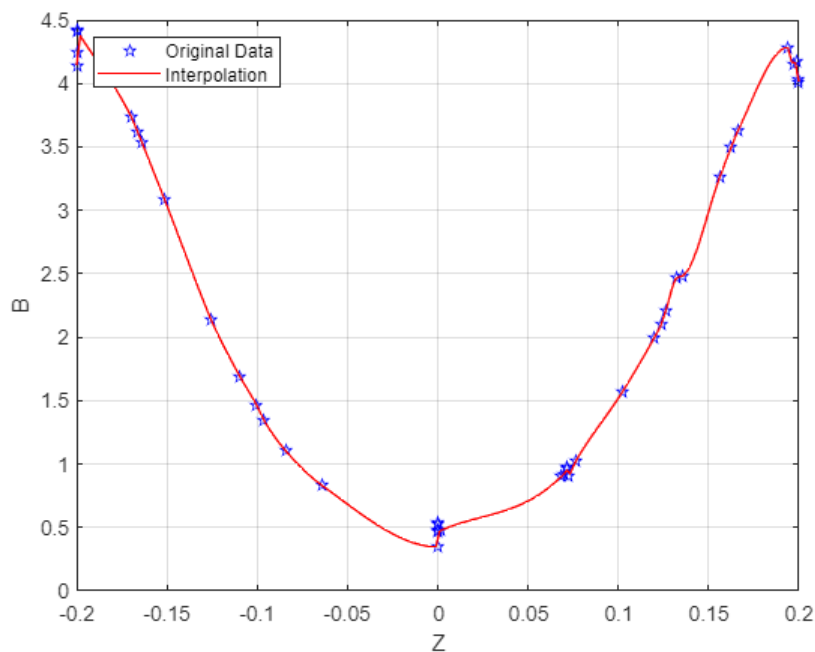
ΔZ 1-10%	-2.32928E-07	6.38754E-08
-0.049427254	-0.086827137	1.07815E-07
-0.045764564	-0.085883368	0.117244595
-0.05	0.069621906	0.091978627
0.010138706	0.077889552	0.202262204
0.030734961	1.07338E-06	0.207309152
-0.25	-6.33885E-08	0.227722415
-0.158111175	-4.52393E-08	0.209523643
-0.133493696	-5.90797E-09	
-4.77682E-07	6.45701E-07	

Теоритеское и экспериментальное		
Z	B	B(Theory)
-0.05	2.302025157	0
-0.049427254	2.293863279	0
-0.045764564	2.303509941	2.82414E-06
-0.035401281	2.322248802	0
0.010138706	2.343638384	0
0.016883301	2.343247186	0
0.021380904	2.337407007	0
0.030734961	2.329062946	0
0.037175774	2.337994729	0
0.05	2.304098155	0

PART 2



Граф



Вычисление $|B|$

Z	B				
-0.20000000	4.14141089	-0.06417097	0.83211349	0.07655660	1.02715187
-0.19999898	4.14142487	-0.00001214	0.34671833	0.10209710	1.56567165
-0.19999854	4.24169175	-0.00000948	0.46187311	0.11978625	1.99378178
-0.19997631	4.41824818	-0.00000734	0.46186195	0.12390818	2.10596487
-0.19992519	4.41709454	-0.00000251	0.53899114	0.12627214	2.20836567
-0.16970929	3.73555496	-0.00000009	0.54215599	0.13251903	2.47124698
-0.16610523	3.61381759	0.00000272	0.52230534	0.13527467	2.48081062
-0.16396690	3.53997777	0.00000308	0.48107887	0.15630065	3.26704871
-0.15120543	3.08196434	0.00011296	0.46637706	0.16250722	3.49803765
-0.12571577	2.14304913	0.00151721	0.47529395	0.16646167	3.63493730
-0.12538343	2.13198304	0.06823973	0.90007575	0.19374779	4.28314642
-0.10959766	1.69104996	0.06841637	0.90659252	0.19667858	4.14828487
-0.10024023	1.46237591	0.06969411	0.91238040	0.19872728	4.16933778
-0.09632145	1.34745431	0.07170358	0.96547512	0.19918319	4.03768511
-0.08420177	1.10397049	0.07193159	0.97867616	0.20000000	4.01272969
		0.07228234	0.91105525		

Градиент B_z

ΔB_z		
-0.024778298	-0.596595119	-0.030850858
0.065570128	0.026084329	-0.056722106
0.068065548	0.327331759	0.18611662
0.058277707	-0.063604979	0.378462967
-0.255828948	-0.329553465	0.257695975
-0.392412037	0.006003759	0.179561571
-0.713319262	0.029321152	0.171799029
-0.513610093	-0.22290063	0.334801357
0.136282171	-0.245063628	0.22603338
0.398113159	0.007374236	0.474999167
-0.243864846	0.031136639	0.735378015
-0.581428933	0.029685561	0.229005821
-0.509048107	-0.007945729	0.060848032
	-0.040243221	0.438480468

0.341300394	-0.138638815	1.36977E-05
-0.087709224	-0.050346323	

Градиент В _{xy}		
ΔВxy	-1.330241804	-0.938859867
2.204779744	0.273180725	0.548299632
-9.080628504	-3.520190472	-1.185027048
-32.28067664	-1.507377394	-0.348106147
-2.270628136	1.774591492	-0.143622459
-0.903911265	3.061864813	-1.267146976
2.631591847	-3.776294004	-0.826632204
3.263299931	8.502187812	-0.942623575
-1.657251633	-2.745171903	1.041152251
-2.995848259	-2.644666649	-0.116852202
-1.885873263	2.626603462	0.039685693
-0.721214114	-0.56913476	1.717488663
-0.994299691	0.665870567	-1.285064278
2.086172234	0.275610271	-2.903494459
-1.017931518	0.626658171	27.57556571
0.634395051	0.139032673	

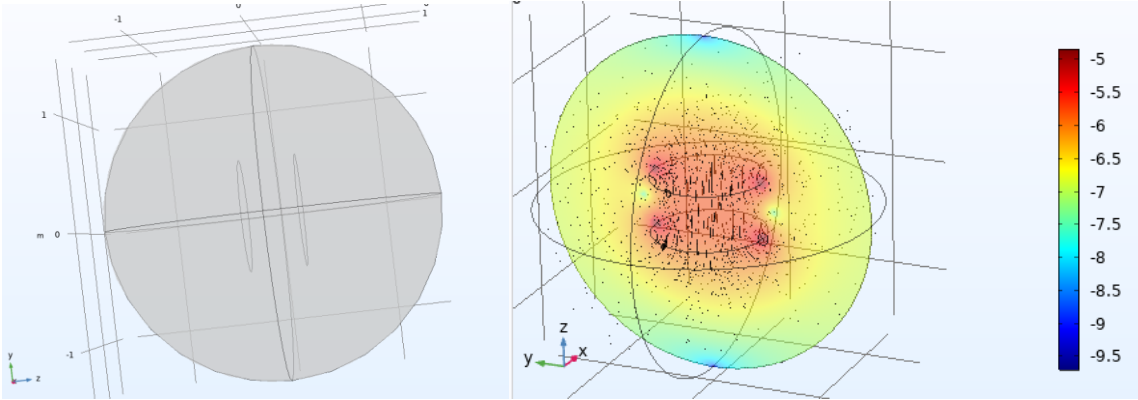
ΔZ (1-4%)	ΔZ (4-9%)	ΔZ (10%)
0.2	0.2	0.132519
0.198727282	0.198727282	0.135275
0.19667858	0.19667858	0.156301
0.19374779	0.19374779	0.119786
0.126272141	0.126272141	0.071932
0.132519027	0.132519027	0.072282
0.135274669	0.135274669	0.076557
0.156300648	0.156300648	0.102097
0.119786252	0.119786252	0.06824
0.071931585	0.071931585	0.068416
0.076556598	0.076556598	0.000113
0.068239731	0.068239731	3.08E-06
0.068416374	0.068416374	-2.5E-06
0.000112958	0.000112958	2.72E-06
3.07626E-06	3.07626E-06	-9.5E-06
-2.50558E-06	-2.50558E-06	-7.3E-06
2.72434E-06	2.72434E-06	-1.2E-05
-0.084201771	-0.084201771	-0.06417
-0.100240233	-0.100240233	-0.0842
-0.109597657	-0.109597657	-0.09632
-0.125383427	-0.125383427	-0.10024
-0.12571577	-0.12571577	-0.1096
-0.151205435	-0.151205435	-0.12538
-0.166105235	-0.166105235	-0.12572
-0.169709295	-0.169709295	-0.15121
-0.199998538	-0.199925194	-0.16611

-0.2	-0.199998538	-0.16971
	-0.2	-0.19993
		-0.2
		-0.2

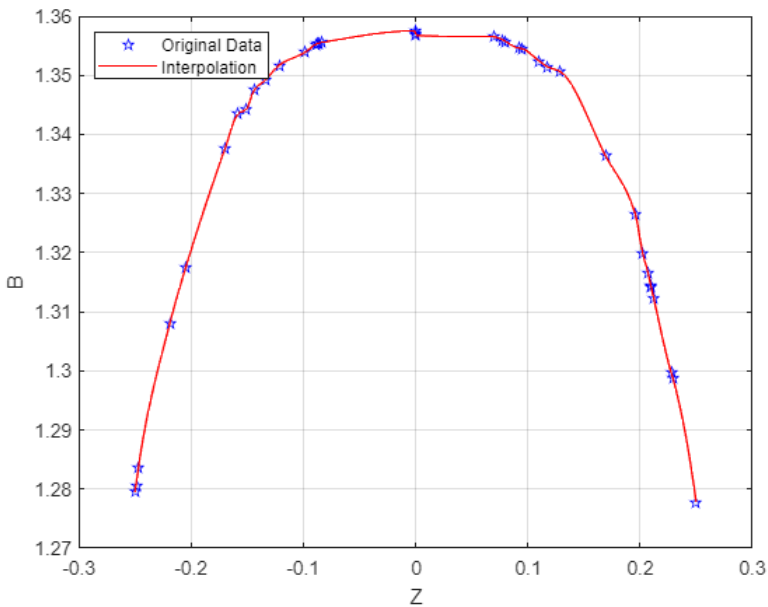
Теоритеское и экспериментальное

Z	B	B(T)			
-0.2	4.141410886	0	0.000112958	0.466377061	0
-0.199998983	4.141424871	1.12397E-06	0.001517208	0.475293951	0
-0.199998538	4.241691751	0	0.068239731	0.900075747	0
-0.199976312	4.418248185	0	0.068416374	0.906592522	0
-0.199925194	4.417094539	0	0.069694112	0.912380399	0
-0.169709295	3.735554962	0	0.071703581	0.965475122	0
-0.166105235	3.613817593	0	0.071931585	0.978676159	0
-0.163966902	3.539977766	0	0.072282338	0.911055253	0
-0.151205435	3.08196434	0	0.076556598	1.027151874	0
-0.12571577	2.143049126	0	0.102097098	1.565671653	0
-0.125383427	2.131983044	0	0.119786252	1.99378178	0
-0.109597657	1.691049964	0	0.123908183	2.105964867	0
-0.100240233	1.462375905	0	0.126272141	2.208365674	0
-0.096321454	1.347454305	0	0.132519027	2.47124698	0
-0.084201771	1.103970487	0	0.135274669	2.480810624	0
-0.06417097	0.832113491	0	0.156300648	3.267048715	0
-1.21375E-05	0.346718334	0	0.162507225	3.498037654	0
-9.48297E-06	0.461873109	0	0.166461673	3.6349373	0
-7.33924E-06	0.461861947	0	0.19374779	4.28314642	0
-2.50558E-06	0.538991136	0	0.19667858	4.148284872	0
-8.61823E-08	0.542155994	0	0.198727282	4.16933778	0
2.72434E-06	0.522305344	0	0.199183191	4.037685109	8.04248E-07
3.07626E-06	0.481078867	0	0.2	4.012729691	0

PART 3



Граф



Вычисление |B|

Z	B	-0.0858834	1.3554580	0.0919786	1.3545854
-0.2500000	1.2795126	-0.0829649	1.3555729	0.0944080	1.3545305
-0.2487902	1.2805890	-0.0000005	1.3575188	0.1103357	1.3523917
-0.2468777	1.2836604	-0.0000002	1.3569384	0.1172446	1.3514640
-0.2188787	1.3079792	-0.0000001	1.3569384	0.1285407	1.3506415
-0.2046868	1.3174607	0.0000000	1.3570298	0.1692774	1.3363717
-0.1695237	1.3376875	0.0000000	1.3570298	0.1958861	1.3264578
-0.1581112	1.3434517	0.0000000	1.3570133	0.2022622	1.3199419
-0.1507007	1.3442449	0.0000001	1.3570133	0.2073092	1.3164266
-0.1433515	1.3476008	0.0000001	1.3568099	0.2095236	1.3144880
-0.1334937	1.3492287	0.0000006	1.3568099	0.2100873	1.3140571
-0.1215606	1.3517052	0.0000011	1.3567509	0.2120393	1.3123840
-0.0984251	1.3538934	0.0696219	1.3565208	0.2277224	1.2996719
-0.0891034	1.3551987	0.0778896	1.3559699	0.2291972	1.2988075
-0.0868271	1.3554208	0.0802136	1.3557363	0.2500000	1.2776838

Градиент B_z

ΔB_z
0.003071427
-0.000538213
0.012159424
0.018974137
0.014854053
0.013391784
0.004956525
-0.000397453
0.000814185
0.004127938
0.002332379
0.001746715
0.000839763
0.001160116

0.000682741
-0.001049064
-0.000740232
0.000550053
0.000255874
0.000115043
0.000484357
0.000139441
4.57139E-05
-0.000109919
-8.22319E-06
1.86992E-09
-6.38954E-11
-0.003084249
-0.010320809

0.000411253
0.0096823
0.001560683
-0.000602903
-0.001096813
-0.014036557
-0.016225057
-0.005016013
-0.010134911
-0.00880898
-0.010993972
0.006788051
0.018401661
0.000836429
-0.000430761

Градиент B_{xy}

ΔB_{xy}
1.190111066
-0.554225537
-1.759890742
-0.898916334
2.033446773
-0.182152077
-
23.050771108
-1.243551614
-9.152962490
-4.391702671
2.810406612
0.048853877
0.079257259
0.490334988

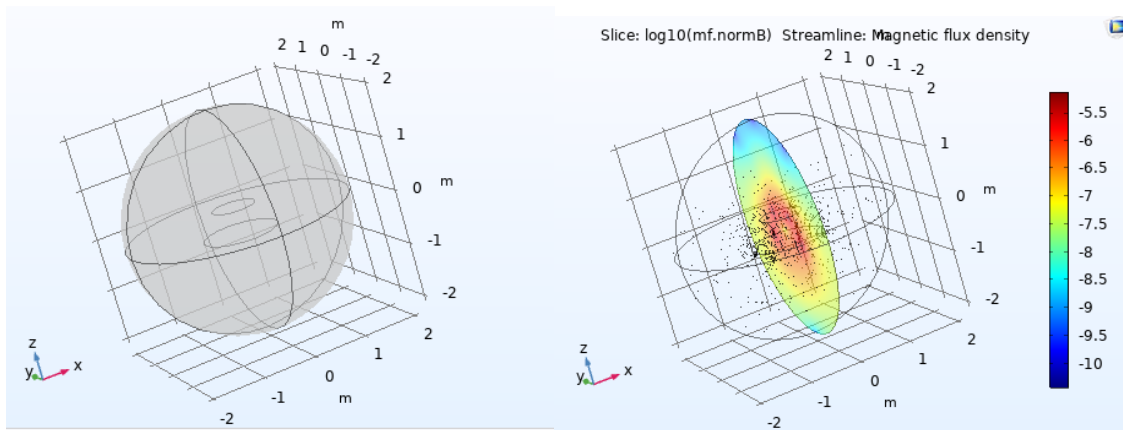
-0.085273022
-0.500714363
-0.148843494
-0.341439392
-1.178372015
-3.674379452
-0.567716876
-0.362595809
-0.189804264
-0.627740602
-0.126412818
-9.722424270
-0.185232441
0.191364158
1.271614036
0.026640625

-3.049744304
2.492629026
-2.432219943
0.829566122
0.329212120
0.490883037
-0.764628064
-0.098523859
-6.355719255
11.519987895
0.222931323
1.321285241
-3.721590236
1.680719514

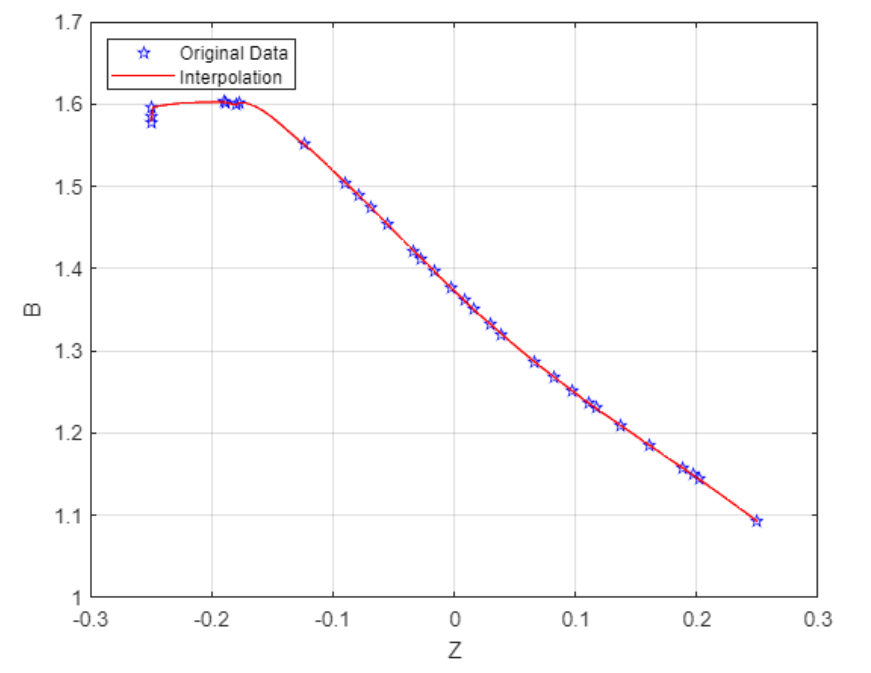
ΔZ 1%-3%	ΔZ 3%-5%	ΔZ 5%-8%	ΔZ 8%-9%	ΔZ 10%
-0.246877735	-0.246877735	-	-0.246877735	-0.246877735
-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25
-0.218878722	-0.218878722	-	-0.218878722	-0.218878722
-0.169523703	-0.169523703	-	-0.169523703	-0.169523703
-0.150700661	-0.150700661	-	-0.150700661	-0.150700661
-0.143351525	-0.143351525	-	-0.143351525	-0.143351525
-0.158111175	-0.158111175	-	-0.158111175	-0.158111175
-0.133493696	-0.133493696	-	-0.133493696	-0.133493696
-4.77682E-07	-4.77682E-07	-	-0.098425107	-0.098425107
-2.32928E-07	-2.32928E-07	-4.77682E-07	-0.089103399	-0.089103399
-0.086827137	-0.086827137	-2.32928E-07	-4.77682E-07	-0.082964913
-0.085883368	-0.085883368	-	-2.32928E-07	-4.77682E-07
0.069621906	0.069621906	-	-0.086827137	-2.32928E-07
0.077889552	0.077889552	0.069621906	-0.085883368	-0.086827137
1.07338E-06	1.07338E-06	0.077889552	0.069621906	-0.085883368
-6.33885E-08	-6.33885E-08	1.07338E-06	0.077889552	0.069621906
-4.52393E-08	-4.52393E-08	-6.33885E-08	1.07338E-06	0.077889552
-5.90797E-09	-5.90797E-09	-4.52393E-08	-6.33885E-08	1.07338E-06
6.45701E-07	6.45701E-07	-5.90797E-09	-4.52393E-08	-6.33885E-08
6.38754E-08	6.38754E-08	6.45701E-07	-5.90797E-09	-4.52393E-08
1.07815E-07	1.07815E-07	6.38754E-08	6.45701E-07	-5.90797E-09
0.117244595	0.169277378	1.07815E-07	6.38754E-08	6.45701E-07
0.091978627	0.117244595	0.169277378	1.07815E-07	6.38754E-08
0.202262204	0.091978627	0.117244595	0.169277378	1.07815E-07
0.207309152	0.202262204	0.091978627	0.117244595	1.97652E-08
0.227722415	0.207309152	0.202262204	0.091978627	0.169277378
0.209523643	0.227722415	0.207309152	0.202262204	0.117244595
	0.209523643	0.227722415	0.207309152	0.091978627
		0.209523643	0.227722415	0.094407992
			0.209523643	0.110335735
				0.195886075
				0.202262204
				0.207309152
				0.227722415
				0.25
				0.209523643

Теоритеское и экспериментальное

Z	B	B(T)
-0.25	1.279512567	0
-0.248790247	1.280588963	0
-0.246877735	1.283660449	1.11366E-06
-0.218878722	1.307979178	0
-0.20468683	1.31746066	0
-0.169523703	1.337687529	0
-0.158111175	1.343451735	0
-0.150700661	1.344244897	0
-0.143351525	1.347600828	0
-0.133493696	1.349228733	0
-0.121560558	1.351705192	0
-0.098425107	1.353893368	0
-0.089103399	1.355198664	0
-0.086827137	1.355420778	0
-0.085883368	1.355457953	0
-0.082964913	1.355572915	0
-4.77682E-07	1.35751884	0
-2.32928E-07	1.356938357	0
-6.33885E-08	1.356938357	0
-4.52393E-08	1.357029785	0
-5.90797E-09	1.357029785	0
1.97652E-08	1.357013344	0
6.38754E-08	1.357013345	0
1.07815E-07	1.356809947	0
6.45701E-07	1.356809943	0
1.07338E-06	1.356750901	0
0.069621906	1.356520815	0
0.077889552	1.355969918	0
0.080213588	1.355736332	0
0.091978627	1.354585353	0
0.094407992	1.354530517	0
0.110335735	1.352391707	0
0.117244595	1.351463976	0
0.128540674	1.350641546	0
0.169277378	1.336371722	0
0.195886075	1.326457835	0
0.202262204	1.319941871	0
0.207309152	1.316426617	0
0.209523643	1.314488022	0
0.210087296	1.314057096	0
0.212039291	1.312383981	0
0.227722415	1.299671874	0
0.22919722	1.298807498	0
0.25	1.277683832	0



Граф



Вычисление $|B|$

Z	B	-0.078256173	1.488608132	0.082847338	1.267900908
-0.250000000	1.577712717	-0.068767107	1.474546868	0.097436609	1.251503786
-0.249992985	1.577717669	-0.055097537	1.454026895	0.110837799	1.236667660
-0.249988270	1.578165104	-0.033574311	1.421807394	0.116795248	1.230441169
-0.249986719	1.585109818	-0.026915406	1.412517541	0.137489878	1.209327252
-0.249985889	1.595390782	-0.016195627	1.396519289	0.160356345	1.185997499
-0.189907365	1.602408895	-0.001926500	1.375935581	0.188943082	1.157177641
-0.188586420	1.602148056	0.008127881	1.361615226	0.196644672	1.149359425
-0.179926362	1.599209785	0.015596208	1.350839824	0.201961320	1.143962272
-0.176840187	1.601934352	0.029795304	1.332865658	0.250000000	1.092664906
-0.124037537	1.551508890	0.039265681	1.320357156		
-0.089308855	1.503965959	0.066017120	1.287160652		

Градиент B_z

ΔB_z	0.003909112	0.022221835
0.056694521	0.021017622	0.013670151
0.025648678	0.026074806	0.028359664

0.015616676	-0.00799913	-0.001599363
-0.01782836	0.056336279	-0.003378468
0.026228112	0.039013791	-0.010558665
0.049668011	-0.017290605	-0.005146351
0.006254263	0.014709431	-0.000192799
0.005387597	0.048739726	-0.00369721
0.044470859	0.048982329	-4.96955E-06
0.025451276	0.025451015	
-0.022935917	0.000107709	

Градиент B_{xy}

ΔB_{xy}	1.774916299	1.791521566
-1.435436334	1.297252292	3.645039751
-1.075024069	-1.153173718	2.624469632
-0.505997941	11.85415597	0.824325534
0.097615091	-0.75005693	1.464943827
0.798097858	1.510853032	3.429043186
43.9417796	1.612926438	1.669800554
0.182493498	0.538033601	1.868702095
0.896803324	0.170106534	0.127663764
0.347617747	0.063673678	-9.131229874
0.553581028	1.182225984	
2.303134858	1.772664771	

ΔZ 1-3%	ΔZ 3-5%	ΔZ 5-8%	ΔZ 8-9%	ΔZ 10%
0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
0.196644672	0.196644672	0.196644672	0.196644672	0.196644672
0.20196132	0.20196132	0.20196132	0.20196132	0.20196132
0.029795304	0.029795304	0.029795304	0.029795304	0.188943082
-	-	-	-	
0.033574311	0.033574311	0.033574311	0.033574311	0.160356345
-0.25	-0.25	-0.25	0.068767107	0.116795248
-	-	-	-	
0.158111175	0.158111175	0.158111175	-0.25	0.110837799
-	-	-	-	
0.133493696	0.133493696	0.133493696	0.133493696	0.06601712
-4.77682E-07	-4.77682E-07	-	-	
-2.32928E-07	-2.32928E-07	0.098425107	0.098425107	0.082847338
-	-	-4.77682E-07	-	
0.086827137	0.086827137	0.089103399	0.089103399	0.029795304
-	-	-2.32928E-07	-4.77682E-07	-
0.085883368	0.085883368	0.033574311	0.033574311	0.033574311
-	-	-	-2.32928E-07	-
0.085883368	0.085883368	0.016195627	0.016195627	0.016195627
0.069621906	0.069621906	-	-	-
0.077889552	0.077889552	0.086827137	0.086827137	0.078256173
1.07338E-06	1.07338E-06	-	-	-
-6.33885E-08	-6.33885E-08	0.069621906	0.085883368	0.068767107
-4.52393E-08	-4.52393E-08	0.077889552	0.069621906	-0.18858642
		1.07338E-06	0.077889552	-
		-6.33885E-08	1.07338E-06	0.249992985
		1.07338E-06	-0.25	-0.25

-5.90797E-09	-5.90797E-09	-4.52393E-08	-6.33885E-08	1.07338E-06
6.45701E-07	6.45701E-07	-5.90797E-09	-4.52393E-08	-6.33885E-08
6.38754E-08	6.38754E-08	6.45701E-07	-5.90797E-09	-4.52393E-08
1.07815E-07	1.07815E-07	6.38754E-08	6.45701E-07	-5.90797E-09
0.117244595	0.169277378	1.07815E-07	6.38754E-08	6.45701E-07
0.091978627	0.117244595	0.169277378	1.07815E-07	6.38754E-08
0.202262204	0.091978627	0.117244595	0.169277378	1.07815E-07
0.207309152	0.202262204	0.091978627	0.117244595	1.97652E-08
0.227722415	0.207309152	0.202262204	0.091978627	0.169277378
0.209523643	0.227722415	0.207309152	0.202262204	0.117244595
	0.209523643	0.227722415	0.207309152	0.091978627
		0.209523643	0.227722415	0.094407992
			0.209523643	0.110335735
				0.195886075
				0.202262204
				0.207309152
				0.227722415
				0.25
				0.209523643

Теоритеское и экспериментальное

Z	B	B(T)	0.06601712	1.287160652	0
-0.25	1.577712717	7.34919E-07	0.082847338	1.267900908	0
-0.249992985	1.577717669	0	0.097436609	1.251503786	0
-0.24998827	1.578165104	0	0.110837799	1.23666766	0
-0.249986719	1.585109818	0	0.116795248	1.230441169	0
-0.249985889	1.595390782	0	0.137489878	1.209327252	0
-0.189907365	1.602408895	0	0.160356345	1.185997499	0
-0.18858642	1.602148056	0	0.188943082	1.157177641	0
-0.179926362	1.599209785	0	0.196644672	1.149359425	0
-0.176840187	1.601934352	0	0.20196132	1.143962272	0
-0.124037537	1.55150889	0	0.25	1.092664906	2.90096E-07
-0.089308855	1.503965959	0	0.128540674	1.350641546	0
-0.078256173	1.488608132	0	0.169277378	1.336371722	0
-0.068767107	1.474546868	0	0.195886075	1.326457835	0
-0.055097537	1.454026895	0	0.202262204	1.319941871	0
-0.033574311	1.421807394	0	0.207309152	1.316426617	0
-0.026915406	1.412517541	0	0.209523643	1.314488022	0
-0.016195627	1.396519289	0	0.210087296	1.314057096	0
-0.0019265	1.375935581	0	0.212039291	1.312383981	0
0.008127881	1.361615226	0	0.227722415	1.299671874	0
0.015596208	1.350839824	0	0.22919722	1.298807498	0
0.029795304	1.332865658	0	0.25	1.277683832	0
0.039265681	1.320357156	0			