

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ  
ЛАПЛАСА ДЛЯ ФИГУР ВРАЩЕНИЯ С ФОРМАМИ**

от — 0,0025 до — 0,2500

В. И. МЕЛИК-ГАЙКАЗЯН

(Представлена научно-методическим семинаром ХТФ)

Уравнение Лапласа (1806 г.) описывает поверхность раздела между двумя жидкостями или жидкостью и газом, находящимися только под действием капиллярных и гравитационных сил. Оно позволяет выражать поверхностное натяжение через плотности граничащих фаз и величины главных радиусов кривизны в двух точках поверхности, расположенных на различных уровнях. В частном случае фигур вращения с вертикальной осью симметрии можно ограничиться одним радиусом кривизны в точке поверхности, нормаль к которой совпадает с осью вращения и координатами любой точки поверхности, находящейся на другом уровне. В этом случае, значительно более удобном для измерений, уравнение может быть решено лишь приближенно. Наиболее точное численное решение уравнения Лапласа для этого случая было дано в 1883 г. Башфортом и Адамсом [1] по методу последнего [2]. Осуществлено оно было с целью проверки математической теории капиллярности путем сопоставления вычисленных и фактических форм меридиональных сечений капелек ртути различного размера, лежащих на гладкой горизонтальной поверхности. Совпадение оказалось полным, а вычисленные, весьма точные, таблицы легли в основу многих абсолютных методов определения поверхностного натяжения в статических условиях по формам лежащих или висячих капель и пузырьков, например, вязких масел, и смол, расплавленных металлов, сплавов и силикатов, растворов и прочих границ раздела. Кроме того, таблицы Башфорта и Адамса были использованы для составления корректировочных таблиц и соотношений с целью учета влияния веса жидкости в мениске на изменение его кривизны по высоте, что необходимо при точном определении поверхностного натяжения [3], например, по методу капиллярного поднятия жидкости или по методу наибольшего давления газа (жидкости) в пузырьке (капле).

Использование этих таблиц для решения одной флотационной проблемы [4] оказалось весьма полезным, однако показало, что для случая сидячих пузырьков или висячих капель размером около одного миллиметра, представляющих интерес для пенной флотации и электрохимии на капельных электродах, в таблицах Башфорта и Адамса [1] и в дополненных их таблицах Фордхема [5] нет необходимых для расчетов исходных данных. Для восполнения этого пробела было проведено около ста численных решений уравнения Лапласа на электронноцифровой

машине ТПИ «Минск-1»<sup>\*</sup>). Некоторая часть из полученных результатов приведена в виде таблиц в настоящей статье. В таблицах приняты общепотребительные для них обозначения, которые следуют из уравнения Лапласа, записанного Адамсом [1, 3, 5] в следующем, преобразованном для решения, виде

$$\frac{1}{\rho/b} + \frac{\sin \varphi}{x/b} = 2 + \beta z/b, \quad (1)$$

где

$$\beta = \frac{g(D_1 - D_2)b^2}{\sigma}. \quad (2)$$

В уравнениях (1) и (2) и на рис. 1 приняты следующие обозначения:  $x$  и  $z$  — координаты произвольной точки  $A$  на поверхности фигуры вращения с осью  $OZ$  и началом отсчета в точке  $O$ ;  $\varphi$  — угол между нормалью в точке  $A$  и осью вращения;  $\rho$  — главный радиус кривизны поверхности в точке  $A$ , лежащий в плоскости меридионального сечения фигуры;  $S$  — длина дуги от начала координат до точки  $A$ ,  $D_1$  и  $D_2$  — плотности граничащих фаз;  $g$  — ускорение силы тяжести;  $b$  — радиус кривизны поверхности в точке  $O$ , который выбирается за единицу мас-

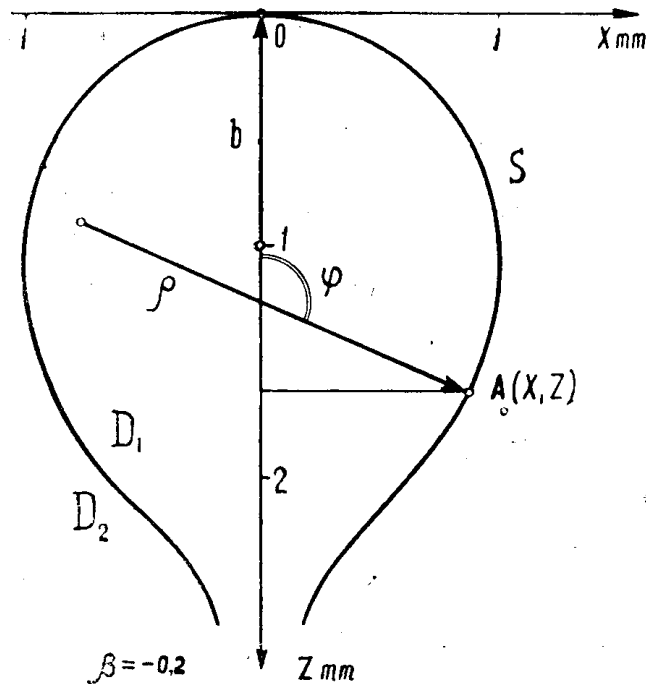


Рис. 1. Форма поверхности с  $\beta = -0,2000$  с пояснениями обозначений, принятых в уравнении Лапласа и в таблицах.

штаба;  $\beta$  — безразмерная величина, значение которой и знак однозначно характеризуют форму поверхности.

Таблицы Башфорта и Адамса составлены из безразмерных величин абсцисс  $x/b$ , координат  $z/b$  и объемов  $v/b^3$  для заданных  $\beta$  и  $\varphi$  или  $S$ , причем значения  $\beta$  положительны для лежащих капель, когда  $D_1 > D_2$ , отрицательны для висячих капель и сидячих пузырьков (рис. 1),

<sup>\*</sup>) Программирование операций численного решения уравнения Лапласа и корректировки полученных результатов по составленной для этого методике [1] было проведено Н. Ф. Безматерных.

когда  $D_1 < D_2$  и равны нулю для сферы. Безразмерный характер чисел в таблицах делает их весьма удобными и приложимыми к границам раздела практически с любыми размерами, поверхностными натяжениями и плотностями граничащих фаз.

В качестве независимой переменной при решении уравнения Лапласа в случае положительных  $\beta$  выбирается величина  $\phi$ , а в случае отрицательных  $\beta$ ; из-за наличия на поверхности точек перегиба выбирается длина дуги  $S$  [1], также выраженная в виде безразмерной величины  $s/b$ .

В таблицах, содержащихся в этой статье, имеются также графы со значениями  $b/\rho$  и  $\Pi/b^2$ , позволяющие соответственно легко вычислять для рассматриваемых форм радиусы кривизны меридионального сечения в любой точке поверхности и площади криволинейной поверхности, заключенной между точкой  $O$  (рис. 1) и горизонтальной плоскостью, проведенной на заданном уровне  $z/b$ .

На рис. 2 а изображены формы пузырьков воздуха в чистой воде, вычисленные по таблицам Башфорта и Адамса и таблицам Фордхема, а на рис. 2 б некоторые из вновь вычисленных форм.

Из сопоставления кривых на рис. 2 а и 2 б видно, что опубликованные ранее таблицы [1, 5] содержали совершенно недостаточное число данных для вычислений поверхностных натяжений, объемов, площадей криволинейной поверхности и прочих параметров малых висячих капель

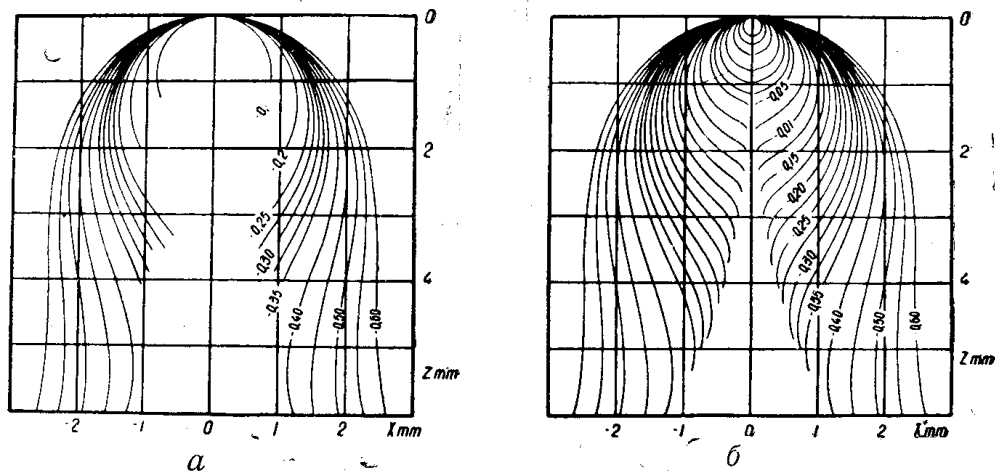


Рис. 2. Некоторые формы пузырьков газа в чистой воде при 25°C, вычисленные путем численного решения уравнения Лапласа: а) Башфортом и Адамсом (1883) и Фордхемом (1948) и б) вновь вычисленные значения, причем начальные значения  $\beta$ , не помеченные на рисунке, соответственно равны  $-0,0025$ ;  $-0,0050$ ;  $-0,0100$ ;  $-0,0200$ ;  $-0,0300$  и  $-0,0400$ .

и сидячих пузырьков, представляющих интерес при рассмотрении на них явлений адсорбции и растекания различных поверхностно-активных веществ, а также исключало сопоставление вычисляемых и фактических краевых углов у основания рассматриваемых поверхностей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. F. Bashforth and J. C. Adams, «An attempt to test the theories of capillary action by comparing the theoretical and measured forms of drops of fluids», Cambridge, 1883.
2. А. Н. Крылов. Лекции о приближенных вычислениях, М., 1950.
3. Н. К. Адам. Физика и химия поверхностей, М., 1947.
4. В. И. Мелик-Гайказян и А. А. Байченко. Исследование механизма упрочнения контакта между пузырьком и угольной частицей аполярным реагентом, ДАН СССР, 136, 1403, 1961.
5. S. Fordham, On the calculation of surface tensions from measurements of pendant drops, Proceedings of the Royal Society, A, 194, № 1036, p. 1, 1948.

ТАБЛИЦА I

$\beta - - 0,0025$									
$\frac{S}{b}$	$\frac{b}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{v}{b^3}$	$\frac{n}{b^2}$	
		радианы	град. мин. сек						
			°	'	''				
0,1	0,999991	0,099999	5	43	46	0,099833	0,004996	0,0001	0,0313
0,2	0,999963	0,199997	11	27	32	0,198669	0,019933	0,0011	0,1252
0,3	0,999916	0,299991	17	11	17	0,295521	0,044663	0,0060	0,2805
0,4	0,999851	0,399980	22	55	17	0,389419	0,078937	0,0186	0,4960
0,5	0,999769	0,499961	28	38	44	0,479427	0,122413	0,0447	0,7691
0,6	0,999670	0,599933	34	22	25	0,564648	0,174655	0,0890	1,0974
0,7	0,999552	0,699894	40	06	35	0,644228	0,235142	0,1594	1,4775
0,8	0,999422	0,799843	45	49	39	0,717376	0,303267	0,2574	1,9056
0,9	0,999275	0,899778	51	33	12	0,783361	0,378352	0,3900	2,3775
1,0	0,999112	0,999697	57	16	42	0,841526	0,459644	0,5592	2,8884
1,1	0,998933	1,099600	63	00	08	0,891293	0,546333	0,7652	3,4332
1,2	0,998744	1,199484	68	43	31	0,932166	0,637553	1,0028	4,0065
1,3	0,998537	1,299348	74	26	49	0,963741	0,732393	1,2740	4,6026
1,4	0,998324	1,399191	80	10	38	0,985703	0,829909	1,5609	5,2155
1,5	0,998092	1,499012	85	53	13	0,997838	0,929128	1,8686	5,8392
1,6	0,997844	1,598809	91	36	18	1,000025	1,029062	2,1849	6,4674
1,7	0,997580	1,698580	97	19	17	0,992246	1,128718	2,4963	7,0938
1,8	0,997295	1,798324	103	02	10	0,974581	1,227103	2,7947	7,7122
1,9	0,996983	1,898038	108	44	58	0,947208	1,323240	3,0737	8,3164
2,0	0,996634	1,997719	114	27	39	0,910402	1,416176	3,3256	8,9005
2,1	0,996230	2,097363	120	10	12	0,864532	1,504988	3,5476	9,4585
2,2	0,995750	2,196963	125	52	36	0,810056	1,588798	3,7331	9,9850
2,3	0,995151	2,296509	131	34	48	0,747518	1,666778	3,8829	10,4748
2,4	0,994364	2,395987	137	16	47	0,677542	1,738158	3,9957	10,9228
2,5	0,993251	2,495371	142	58	27	0,600826	1,802240	4,0788	11,3248
2,6	0,991549	2,594618	148	39	38	0,518134	1,858399	4,1343	11,6766
2,7	0,988656	2,693642	154	20	35	0,430289	1,906097	4,1693	11,9748
2,8	0,982999	2,792260	159	59	49	0,338166	1,944893	4,1872	12,2164
2,9	0,969185	2,889985	165	35	21	0,242681	1,974468	4,1958	12,3990
3,0	0,917819	2,984992	171	01	38	0,144785	1,994689	4,1980	12,5208
3,07	0,703400	3,044109	174	25	52	0,075349	2,003477	4,1962	12,5692

ТАБЛИЦА I

$\beta - - 0,0050$									
$\frac{S}{b}$	$\frac{b}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{V}{b^3}$	$\frac{\pi}{b^2}$	
		радианы	град. мин. сек						
			°	'	''				
0,1	0,999981	0,099999	5	43	46	0,099833	0,004996	0,0001	0,0313
0,2	0,999925	0,199995	11	27	31	0,198669	0,019933	0,0011	0,1252
0,3	0,999832	0,299983	17	11	15	0,295521	0,044662	0,0060	0,2806
0,4	0,999702	0,399960	22	54	57	0,389419	0,078934	0,0188	0,4959
0,5	0,999539	0,499922	28	38	36	0,479430	0,122408	0,0447	0,7691
0,6	0,999339	0,599867	34	22	11	0,564652	0,174646	0,0898	1,0974
0,7	0,999107	0,699789	40	05	41	0,644238	0,235126	0,1593	1,4775
0,8	0,998842	0,799687	45	49	07	0,717394	0,303242	0,2585	1,9056
0,9	0,998547	0,899556	51	32	26	0,783393	0,378314	0,3917	2,3775
1,0	0,998221	0,999395	57	15	40	0,841580	0,459592	0,5607	2,8884
1,1	0,997866	1,099199	62	58	46	0,891377	0,546263	0,7662	3,4333
1,2	0,997486	1,198967	68	41	44	0,932292	0,637464	1,0047	4,0067
1,3	0,997078	1,298696	74	24	35	0,963922	0,732286	1,2731	4,6029
1,4	0,996644	1,398382	80	07	16	0,985956	0,829786	1,5650	5,2159
1,5	0,996182	1,498023	85	49	49	0,998179	0,928995	1,8723	5,8398
1,6	0,995690	1,597617	91	32	12	1,000475	1,028927	2,1856	6,4682
1,7	0,995162	1,697160	97	14	24	0,992826	1,128592	2,4976	7,0949
1,8	0,994592	1,796648	102	56	25	0,975313	1,227005	2,7973	7,7137
1,9	0,993968	1,896077	108	38	13	0,948114	1,323192	3,0773	8,3185
2,0	0,993269	1,995439	114	19	48	0,911505	1,416206	3,3308	8,9032
2,1	0,992467	2,094727	120	01	08	0,865853	1,505131	3,5519	9,4620
2,2	0,991509	2,193928	125	42	10	0,811614	1,589095	3,7387	9,9894
2,3	0,990321	2,293022	131	22	49	0,749331	1,667277	3,8883	10,4802
2,4	0,988755	2,391979	137	03	01	0,679622	1,738920	4,0036	10,9295
2,5	0,986551	2,490752	142	42	34	0,603183	1,803331	4,0874	11,3328
2,6	0,983189	2,589252	148	21	11	0,520771	1,859901	4,1442	11,6862
2,7	0,977509	2,687313	153	58	18	0,433204	1,908111	4,1788	11,9861
2,8	0,966463	2,784581	159	32	41	0,341352	1,947548	4,1977	12,2297
2,9	0,939799	2,880115	165	01	06	0,246125	1,977949	4,2062	12,4143
3,0	0,843059	2,970469	170	11	43	0,148472	1,999329	4,2088	12,5384
3,08	0,297495	3,024046	173	15	54	0,069277	2,010578	4,2064	12,5932

ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,0075$									
$\frac{S}{b}$	$\frac{b}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{v}{b^2}$	$\frac{n}{b^2}$	
		радианы	град. мин. сек						
			°	'	''				
0,1	0,999972	0,099999	5	43	46	0,099833	0,004996	0,0001	0,0313
0,2	0,999888	0,199992	11	27	31	0,198669	0,019933	0,0011	0,1252
0,3	0,999749	0,299975	17	11	14	0,295521	0,044661	0,0061	0,2806
0,4	0,999555	0,399940	22	54	53	0,389421	0,078933	0,0189	0,4960
0,5	0,999309	0,499884	28	38	28	0,479432	0,122404	0,0447	0,7691
0,6	0,999008	0,599800	34	21	57	0,564657	0,174637	0,0899	1,0974
0,7	0,998661	0,699684	40	05	20	0,644248	0,235110	0,1593	1,4775
0,8	0,998263	0,799530	45	48	34	0,717413	0,303217	0,2589	1,9056
0,9	0,997818	0,899334	51	31	40	0,783426	0,378277	0,3924	2,3775
1,0	0,997330	0,999092	57	14	37	0,841634	0,459539	0,5615	2,8885
1,1	0,996801	1,098799	62	57	23	0,891462	0,546193	0,7660	3,4334
1,2	0,996230	1,198451	68	39	58	0,932419	0,637375	1,0051	4,0068
1,3	0,995619	1,298044	74	22	20	0,964104	0,732179	1,2733	4,6031
1,4	0,994969	1,397573	80	04	30	0,986208	0,829663	1,5647	5,2163
1,5	0,994274	1,497036	85	46	25	0,998521	0,928861	1,8730	5,8404
1,6	0,993537	1,596427	91	28	06	1,000925	1,028791	2,1866	6,4690
1,7	0,992745	1,695741	97	09	31	0,993406	1,128466	2,4988	7,0961
1,8	0,991892	1,794974	102	50	39	0,976045	1,226906	2,7991	7,7153
1,9	0,990954	1,894116	108	31	29	0,949021	1,323142	3,0804	8,3206
2,0	0,989910	1,993161	114	11	58	0,912608	1,416234	3,3341	8,9059
2,1	0,988711	2,092093	119	52	05	0,867174	1,505270	3,5555	9,4655
2,2	0,987284	2,190896	125	31	44	0,813173	1,589388	3,7427	9,9938
2,3	0,985508	2,289539	131	10	51	0,751144	1,667773	3,8937	10,4856
2,4	0,983175	2,387979	136	49	16	0,681703	1,739675	4,0103	10,9361
2,5	0,979902	2,486143	142	26	43	0,605541	1,804415	4,0952	11,3409
2,6	0,974926	2,583903	148	02	48	0,523410	1,861394	4,1527	11,6958
2,7	0,966552	2,681017	153	36	39	0,436124	1,910111	4,1882	11,9975
2,8	0,950377	2,776962	159	06	29	0,344546	1,950183	4,2077	12,2430
2,9	0,911765	2,870385	164	27	39	0,249581	1,981400	4,2167	12,4298
3,0	0,774994	2,956401	169	23	21	0,152180	2,003910	4,2195	12,5561
3,08	0,052792	2,999660	171	52	04	0,073198	2,016594	4,2176	12,6127

ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,0100$									
$\frac{S}{b}$	$\frac{b}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{v}{b^3}$	$\frac{\pi}{b^2}$	
		радианы	град. мин. сек						
			°	'	''				
0,1	0,999963	0,099999	5	43	46	0,099833	0,004996	0,0001	0,0313
0,2	0,999851	0,199990	11	27	30	0,198670	0,019933	0,0011	0,1252
0,3	0,999664	0,299966	17	11	12	0,295521	0,044661	0,0061	0,2806
0,4	0,999407	0,399920	22	54	49	0,389421	0,078931	0,0188	0,4960
0,5	0,999076	0,499845	28	38	20	0,479434	0,122399	0,0450	0,7691
0,6	0,998679	0,599733	34	21	43	0,564662	0,174628	0,0899	1,0974
0,7	0,998213	0,699578	40	04	58	0,644258	0,235095	0,1596	1,4775
0,8	0,997681	0,799373	45	48	02	0,717432	0,303192	0,2594	1,9057
0,9	0,997093	0,899113	51	30	55	0,783459	0,378239	0,3919	2,3776
1,0	0,996441	0,998790	57	13	35	0,841688	0,459486	0,5614	2,8885
1,1	0,995734	1,098399	62	56	01	0,891546	0,546123	0,7665	3,4335
1,2	0,994975	1,197935	68	38	11	0,932545	0,637286	1,0048	4,0070
1,3	0,994160	1,297392	74	20	06	0,964285	0,732072	1,2732	4,6034
1,4	0,993292	1,396765	80	01	43	0,986461	0,829540	1,5654	5,2167
1,5	0,992371	1,496048	85	43	02	0,998862	0,928727	1,8722	5,8410
1,6	0,991384	1,595236	91	24	01	1,001375	1,028654	2,1874	6,4699
1,7	0,990332	1,694323	97	04	39	0,993986	1,128340	2,4997	7,0972
1,8	0,989194	1,793300	102	44	54	0,976776	1,226806	2,8005	7,7169
1,9	0,987949	1,892158	108	24	45	0,949928	1,323092	3,0817	8,3226
2,0	0,986558	1,990884	114	04	09	0,913712	1,416260	3,3365	8,9086
2,1	0,984962	2,089462	119	43	02	0,868496	1,505408	3,5595	9,4689
2,2	0,983066	2,187867	125	21	20	0,814732	1,589678	3,7475	9,9982
2,3	0,980711	2,286060	130	58	53	0,752958	1,668265	3,8996	10,4911
2,4	0,977622	2,383985	136	35	32	0,683786	1,740426	4,0174	10,9428
2,5	0,973301	2,481544	142	10	55	0,607901	1,805492	4,1029	11,3489
2,6	0,966752	2,578572	147	44	28	0,526053	1,862878	4,1613	11,7054
2,7	0,955781	2,674750	153	15	06	0,439049	1,912098	4,1977	12,0089
2,8	0,934724	2,769403	158	40	30	0,347748	1,952799	4,2179	12,2562
2,9	0,885008	2,860791	163	54	40	0,253050	1,984822	4,2272	12,4451
3,0	0,712967	2,942758	168	36	27	0,155907	2,008435	4,2303	12,5737
3,09	0,496142	2,974146	170	24	21	0,067290	2,024126	4,2276	12,6368

ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,0125$							
$\frac{S}{b}$	$\frac{b}{\rho}$	$\varphi$		$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{V}{b^3}$	$\frac{\pi}{b^2}$
		радианы	град. мин. сек				
0,1	0,999955	0,099998	5 43 46	0,099833	0,004996	0,0001	0,0313
0,2	0,999814	0,199987	11 27 30	0,198670	0,019933	0,0012	0,1252
0,3	0,999582	0,299958	17 11 11	0,295521	0,044660	0,0061	0,2806
0,4	0,999258	0,399900	22 54 45	0,389422	0,078929	0,0189	0,4959
0,5	0,998846	0,499806	28 38 12	0,479436	0,122395	0,0449	0,7691
0,6	0,998347	0,599666	34 21 30	0,564666	0,174620	0,0900	1,0974
0,7	0,997765	0,699473	40 04 37	0,644267	0,235079	0,1597	1,4775
0,8	0,997102	0,799216	45 47 30	0,717450	0,303167	0,2593	1,9056
0,9	0,996364	0,898890	51 30 09	0,783491	0,378202	0,3924	2,3776
1,0	0,995552	0,998487	57 12 33	0,841742	0,459434	0,5614	2,8885
1,1	0,994669	1,097998	62 54 38	0,891631	0,546053	0,7664	3,4335
1,2	0,993718	1,197418	68 36 25	0,932671	0,637198	1,0051	4,0072
1,3	0,992702	1,296740	74 17 52	0,964466	0,731965	1,2735	4,6037
1,4	0,991618	1,395956	79 58 57	0,986713	0,829417	1,5653	5,2171
1,5	0,990464	1,495060	85 39 38	0,999203	0,928593	1,8731	5,8415
1,6	0,989235	1,594046	91 19 56	1,001825	1,028517	2,1879	6,4707
1,7	0,987920	1,692904	96 59 47	0,994565	1,128212	2,5003	7,0984
1,8	0,986500	1,791626	102 39 9	0,977508	1,226707	2,8018	7,7184
1,9	0,984945	1,890200	108 18 2	0,950833	1,323040	3,0836	8,3247
2,0	0,983211	1,988609	113 56 20	0,914815	1,416285	3,3391	8,9113
2,1	0,981222	2,086833	119 34 0	0,869817	1,505544	3,5629	9,4724
2,2	0,978861	2,184841	125 10 56	0,816292	1,589966	3,7520	10,0025
2,3	0,975932	2,282586	130 46 57	0,754772	1,668753	3,9052	10,4965
2,4	0,972101	2,379997	136 21 50	0,685869	1,741171	4,0238	10,9494
2,5	0,966751	2,476956	141 55 9	0,610263	1,806562	4,1106	11,3570
2,6	0,958669	2,573257	147 26 12	0,528699	1,864351	4,1699	11,7151
2,7	0,945191	2,668514	152 53 41	0,441980	1,914072	4,2070	12,0202
2,8	0,919492	2,761901	158 14 43	0,350957	1,955396	4,2278	12,2696
2,9	0,859468	2,851328	163 22 9	0,256530	1,988213	4,2375	12,4605
3,0	0,656408	2,929514	167 50 56	0,159653	2,012904	4,2409	12,5914
3,1	-1,241484	2,942373	168 35 8	0,061500	2,032025	4,2427	12,6609



ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,0150$							
$\frac{S}{b}$	$\frac{b}{\rho}$	$\varphi$		$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{V}{b^3}$	$\frac{n}{b^2}$
		радианы	град. мин. сек				
0,1	0,999946	0,099998	5 43 46	0,099833	0,004996	0,0001	0,0314
0,2	0,999775	0,199985	11 27 29	0,198670	0,019933	0,0012	0,1252
0,3	0,999499	0,299950	17 11 09	0,295521	0,044660	0,0061	0,2806
0,4	0,999109	0,399881	22 54 41	0,389422	0,078927	0,0189	0,4960
0,5	0,998615	0,499768	28 38 04	0,479437	0,122390	0,0450	0,7692
0,6	0,998017	0,599600	34 21 16	0,564671	0,174611	0,0900	1,0974
0,7	0,997317	0,699367	40 04 14	0,644277	0,235064	0,1599	1,4775
0,8	0,996524	0,799060	45 46 57	0,717469	0,303142	0,2593	1,9057
0,9	0,995636	0,898669	51 29 23	0,783525	0,378165	0,3927	2,3776
1,0	0,994662	0,998185	57 11 30	0,841796	0,459381	0,5616	2,8887
1,1	0,993603	1,097599	62 53 16	0,891714	0,545983	0,7665	3,4337
1,2	0,992464	1,196903	68 34 38	0,932797	0,637110	1,0051	4,0073
1,3	0,991242	1,296089	74 15 37	0,964647	0,731858	1,2739	4,6039
1,4	0,989943	1,395148	79 56 09	0,986965	0,829294	1,5656	5,2175
1,5	0,988560	1,494074	85 36 14	0,999544	0,928459	1,8734	5,8421
1,6	0,987086	1,592857	91 15 50	1,002274	1,028381	2,1885	6,4715
1,7	0,985508	1,691488	96 54 54	0,995144	1,128085	2,5017	7,0995
1,8	0,983809	1,789955	102 33 24	0,978239	1,226605	2,8029	7,7200
1,9	0,981945	1,888244	108 11 18	0,951738	1,322988	3,0858	8,3267
2,0	0,979867	1,986337	113 48 31	0,915917	1,416309	3,3420	8,9140
2,1	0,977487	2,084207	119 24 58	0,871137	1,505678	3,5667	9,4759
2,2	0,974665	2,181819	125 00 32	0,817850	1,590250	3,7566	10,0069
2,3	0,971169	2,279118	130 35 01	0,756586	1,669237	3,9109	10,5019
2,4	0,966605	2,376018	136 08 08	0,687952	1,741911	4,0305	10,9561
2,5	0,960246	2,472380	141 39 24	0,612626	1,807624	4,1184	11,3650
2,6	0,950673	2,567961	147 07 59	0,531347	1,865814	4,1785	11,7247
2,7	0,934777	2,662308	152 32 20	0,444913	1,916031	4,2165	12,0316
2,8	0,904660	2,754458	157 49 07	0,354172	1,957973	4,2378	12,2828
2,9	0,835063	2,841991	162 50 02	0,260021	1,991575	4,2481	12,4760
3,0	0,604775	2,916643	167 06 40	0,163416	2,017319	4,2517	12,6091
3,09	0,801931	2,931130	167 56 28	0,075363	2,035934	4,2505	12,6766

ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,0250$									
$\frac{s}{b}$	$\frac{b}{p}$	$\varphi$			$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{y}{b^3}$	$\frac{n}{b^2}$	
		рад.мин.	град. мин. сек.						
			°	'	''				
0,1	0,999907	0,099997	5	43	46	0,099833	0,004996	0,0001	0,0313
0,2	0,999627	0,199975	11	27	28	0,198670	0,019932	0,0012	0,1252
0,3	0,999161	0,299916	17	11	21	0,295522	0,044657	0,0061	0,2806
0,4	0,998514	0,399801	22	54	25	0,389425	0,078920	0,0190	0,4960
0,5	0,997690	0,499613	28	37	33	0,479445	0,122373	0,0451	0,7692
0,6	0,996693	0,599833	34	20	21	0,564689	0,174575	0,0902	1,0975
0,7	0,995530	0,698946	40	2	48	0,644316	0,235001	0,1599	1,4776
0,8	0,994207	0,798434	45	44	49	0,717543	0,303042	0,2595	1,9058
0,9	0,992731	0,897782	51	26	21	0,783656	0,378015	0,3926	2,3778
1,0	0,991109	0,996975	57	7	21	0,842012	0,459171	0,5616	2,8889
1,1	0,989347	1,095999	62	47	46	0,892052	0,545703	0,7664	3,4341
1,2	0,987449	1,194840	68	27	33	0,933300	0,636755	1,0052	4,0080
1,3	0,985419	1,293485	74	6	40	0,965371	0,731430	1,2738	4,6050
1,4	0,983256	1,391919	79	45	4	0,987972	0,828801	1,5661	5,2191
1,5	0,980956	1,490131	85	22	42	1,000906	0,927920	1,8745	5,8444
1,6	0,978507	1,588106	90	59	30	1,004070	1,027830	2,1905	6,4748
1,7	0,975888	1,685827	96	35	27	0,997458	1,127571	2,5048	7,1041
1,8	0,973064	1,783276	102	10	27	0,981160	1,226194	2,8086	7,7262
1,9	0,969979	1,880431	107	44	27	0,955357	1,322767	3,0935	8,3351
2,0	0,966545	1,977261	113	17	19	0,920323	1,416387	3,3527	8,9248
2,1	0,962623	2,073724	118	48	56	0,876419	1,506190	3,5809	9,4897
2,2	0,957992	2,169762	124	19	55	0,824086	1,591359	3,7748	10,0243
2,3	0,952288	2,265287	129	47	29	0,763847	1,671131	3,9333	10,5236
2,4	0,944893	2,360164	135	13	39	0,696297	1,744816	4,0571	10,9827
2,5	0,934695	2,454173	140	36	50	0,622097	1,811801	4,1490	11,3972
2,6	0,919535	2,546940	145	55	44	0,541970	1,871572	4,2130	11,7632
2,7	0,894795	2,637767	151	7	58	0,456697	1,923740	4,2543	12,0772
2,8	0,849089	2,725220	156	8	37	0,367107	1,968096	4,2782	12,3362
2,9	0,747716	2,805816	160	45	41	0,274091	2,004736	4,2903	12,5378
3,0	0,438992	2,868448	164	21	0	0,178632	2,034473	4,2951	12,6801
3,1	-1,555122	2,849408	163	15	33	0,082199	2,060941	4,2952	12,7620

ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,0375$							
$\frac{S}{\delta}$	$\frac{\delta}{\rho}$	$\varphi$		$\frac{x}{\delta}$	$\frac{z}{\delta}$	$\frac{V}{\delta^2}$	$\frac{N}{\delta^2}$
		радианы	град. мин. сек				
0,1	0,999860	0,099995	5 43 45	0,099833	0,004996	0,0001	0,0313
0,2	0,999440	0,199962	11 27 25	0,198670	0,019931	0,0012	0,1252
0,3	0,998742	0,299874	17 10 53	0,295523	0,044654	0,0061	0,2806
0,4	0,997772	0,399702	22 54 4	0,389428	0,078910	0,0190	0,4960
0,5	0,996535	0,499419	28 36 53	0,479454	0,122350	0,0451	0,7692
0,6	0,995041	0,599000	34 19 13	0,564712	0,174531	0,0901	1,0975
0,7	0,993297	0,698419	40 0 59	0,644365	0,234923	0,1598	1,4776
0,8	0,991315	0,797651	45 42 7	0,717637	0,302916	0,2593	1,9058
0,9	0,989103	0,896674	51 22 32	0,783820	0,377827	0,3924	2,3779
1,0	0,986673	0,995464	57 2 9	0,842282	0,458908	0,5613	2,8892
1,1	0,984034	1,094001	62 40 54	0,892473	0,545353	0,7661	3,4346
1,2	0,981193	1,192264	68 18 42	0,933929	0,636311	1,0049	4,0088
1,3	0,978154	1,290233	73 55 30	0,966275	0,730892	1,2737	4,6063
1,4	0,974918	1,387888	79 31 12	0,989230	0,828181	1,5664	5,2211
1,5	0,971478	1,485210	85 5 47	1,002606	0,927243	1,8756	5,8474
1,6	0,967818	1,582177	90 39 7	1,006311	1,027135	2,1927	6,4790
1,7	0,963908	1,678765	96 11 10	1,000346	1,126917	2,5088	7,1099
1,8	0,959696	1,774948	101 41 49	0,984806	1,225663	2,8149	7,7340
1,9	0,955104	1,870692	107 10 58	0,959875	1,322466	3,1029	8,3454
2,0	0,950005	1,965952	112 38 27	0,925827	1,416451	3,3659	8,9383
2,1	0,944203	2,060669	118 4 3	0,883017	1,506783	3,5985	9,5070
2,2	0,937387	2,154759	123 27 31	0,831882	1,592677	3,7974	10,0452
2,3	0,929051	2,248096	128 48 23	0,772933	1,673409	3,9612	10,5607
2,4	0,918342	2,340490	134 6 1	0,706748	1,748326	4,0905	11,0159
2,5	0,903749	2,431636	139 19 21	0,633974	1,816861	4,1877	11,4375
2,6	0,882394	2,521018	144 26 37	0,555314	1,878553	4,2566	11,8114
2,7	0,848271	2,607697	149 22 16	0,471527	1,933083	4,3021	12,1342
2,8	0,787107	2,689794	154 6 50	0,383429	1,980339	4,3295	12,4029
2,9	0,657831	2,762942	158 18 18	0,291904	2,020573	4,3442	12,6153
3,0	0,298992	2,814268	161 14 44	0,197980	2,054867	4,3507	12,7693
3,1	-1,471061	2,783296	159 28 16	0,103354	2,087196	4,3526	12,8639

ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,0500$									
$\frac{s}{\delta}$	$\frac{\delta}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{\delta}$	$\frac{z}{\delta}$	$\frac{V}{\delta^3}$	$\frac{\Pi}{\delta^2}$	
		рад.мин.	град.	мин.сек					
			0	.	"				
0,1	0,999813	0,099994	5	43	45	0,099833	0,004996	0,0001	0,0313
0,2	0,999252	0,199950	11	27	23	0,198670	0,019931	0,0012	0,1252
0,3	0,998322	0,299832	17	10	45	0,295523	0,044651	0,0061	0,2806
0,4	0,997028	0,399602	22	53	44	0,389431	0,078901	0,0190	0,4960
0,5	0,995380	0,499226	28	36	13	0,479464	0,122328	0,0451	0,7692
0,6	0,993388	0,598667	34	18	4	0,564735	0,174487	0,0901	1,0975
0,7	0,991065	0,697892	39	59	11	0,644413	0,234845	0,1598	1,4776
0,8	0,988424	0,796869	45	39	26	0,717729	0,302791	0,2593	1,9059
0,9	0,985479	0,895567	51	18	44	0,783982	0,377640	0,3923	2,3781
1,0	0,982244	0,993955	56	56	58	0,842551	0,458644	0,5612	2,8895
1,1	0,978729	1,092006	62	34	2	0,892892	0,545003	0,7660	3,4351
1,2	0,974948	1,189692	68	9	52	0,934555	0,635867	1,0048	4,0097
1,3	0,970907	1,286987	73	44	20	0,967176	0,730355	1,2737	4,6076
1,4	0,966602	1,383865	79	17	23	0,990484	0,827561	1,5668	5,2231
1,5	0,962029	1,480299	84	48	54	1,004301	0,926562	1,8767	5,8503
1,6	0,957167	1,576261	90	18	47	1,008546	1,026432	2,1950	6,4831
1,7	0,951968	1,671721	95	46	57	1,003227	1,126254	2,5138	7,1156
1,8	0,946393	1,766742	101	13	16	0,988444	1,225118	2,8213	7,7418
1,9	0,940316	1,860982	106	37	35	0,964385	1,322143	3,1124	8,3558
2,0	0,933585	1,954684	111	59	42	0,931322	1,416480	3,3793	8,9518
2,1	0,925955	2,047670	117	19	22	0,889610	1,507325	3,6162	9,5243
2,2	0,917035	2,139832	122	36	12	0,839676	1,593926	3,8201	10,0670
2,3	0,906201	2,231013	127	49	40	0,782024	1,675591	3,9893	10,5778
2,4	0,892408	2,320974	132	58	55	0,717218	1,751706	4,1240	11,0492
2,5	0,873828	2,409336	138	2	41	0,645889	1,821747	4,2268	11,4777
2,6	0,847052	2,495468	142	58	47	0,568722	1,885301	4,3009	11,8596
2,7	0,805130	2,578248	147	43	22	0,486461	1,942110	4,3511	12,1913
2,8	0,732128	2,655476	152	8	51	0,399906	1,992143	4,3824	12,4700
2,9	0,584548	2,722248	155	58	24	0,309944	2,035768	4,4009	12,6931
3,0	0,206100	2,764877	158	24	57	0,217649	2,074240	4,4172	12,8589
3,1	-1,330544	2,725841	156	10	45	0,124959	2,111649	4,4207	12,9665

ТАБЛИЦА I

$\beta = -0,0625$									
$\frac{s}{b}$	$\frac{\delta}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{\delta}$	$\frac{z}{\delta}$	$\frac{v}{\delta^3}$	$\frac{\pi}{\delta^2}$	
		радианы	град. мин. сек						
			о	'	"				
0,1	0,999766	0,099992	5	43	45	0,099833	0,004996	0,0001	0,0313
0,2	0,999065	0,199938	11	27	20	0,198670	0,019930	0,0012	0,1252
0,3	0,997903	0,299790	17	10	36	0,295524	0,044648	0,0061	0,2806
0,4	0,996286	0,399503	22	53	23	0,389434	0,078891	0,0190	0,4960
0,5	0,994227	0,499032	28	35	33	0,479473	0,122306	0,0451	0,7692
0,6	0,991739	0,598334	34	16	55	0,564758	0,174442	0,0901	1,0975
0,7	0,988836	0,697366	39	57	22	0,644463	0,234767	0,1597	1,4777
0,8	0,985538	0,796088	45	36	45	0,717923	0,302665	0,2592	1,9060
0,9	0,981860	0,894461	51	14	56	0,784146	0,377452	0,3922	2,3782
1,0	0,977821	0,992448	56	51	47	0,842820	0,458381	0,5609	2,8898
1,1	0,973436	1,090014	62	27	12	0,893312	0,544651	0,7656	3,4356
1,2	0,968718	1,187124	68	1	2	0,935182	0,635420	1,0045	4,0105
1,3	0,963676	1,283747	73	33	12	0,968076	0,729814	1,2736	4,6089
1,4	0,958310	1,379849	79	3	34	0,991735	0,826935	1,5670	5,2251
1,5	0,952611	1,475398	84	32	3	1,005994	0,925875	1,8777	5,8532
1,6	0,946554	1,570359	89	58	30	1,010777	1,025723	2,1971	6,4872
1,7	0,940095	1,664695	95	22	48	1,006102	1,125576	2,5167	7,1213
1,8	0,933156	1,758362	100	44	48	0,992074	1,224551	2,8275	7,7496
1,9	0,925616	1,851306	106	4	19	0,968887	1,321788	3,1217	8,3661
2,0	0,917287	1,943459	111	21	7	0,936809	1,416466	3,3922	8,9652
2,1	0,907877	2,034728	116	34	53	0,896196	1,507809	3,6337	9,5415
2,2	0,896932	2,124984	121	45	9	0,847469	1,595096	3,8426	10,0897
2,3	0,883726	2,214039	126	51	18	0,791120	1,677668	4,0172	10,6048
2,4	0,867060	2,301614	131	52	22	0,727705	1,754948	4,1577	11,0823
2,5	0,844868	2,387269	136	46	50	0,657839	1,826450	4,2659	11,5179
2,6	0,813361	2,470281	141	32	12	0,582191	1,891808	4,3451	11,9078
2,7	0,765007	2,549389	146	4	9	0,501489	1,950817	4,3999	12,2485
2,8	0,683104	2,622189	150	14	25	0,416524	2,003510	4,4351	12,5371
2,9	0,524415	2,683534	153	45	19	0,328184	2,050338	4,4557	12,7712
3,0	0,147423	2,720181	155	51	18	0,237572	2,092627	4,4665	12,9490
3,1	-1,135848	2,685771	153	53	0	0,146612	2,134165	4,4712	13,0696

ТАБЛИЦА I

$\beta = -0,0750$									
$\frac{s}{b}$	$\frac{b}{p}$	$\varphi$			$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{v}{b^3}$	$\frac{\pi}{b^2}$	
		радианы	град. мин. сек						
			о	'	''				
0,1	0,999720	0,099991	5	43	45	0,099833	0,004995	0,0001	0,0313
0,2	0,998879	0,199925	11	27	17	0,198670	0,019930	0,0012	0,1252
0,3	0,997483	0,299748	17	10	27	0,295525	0,044645	0,0062	0,2806
0,4	0,995544	0,399404	22	53	3	0,389437	0,078882	0,0190	0,4960
0,5	0,993073	0,498839	28	34	53	0,479483	0,122283	0,0451	0,7692
0,6	0,990089	0,598001	34	15	47	0,564781	0,174398	0,0901	1,0975
0,7	0,986609	0,696840	39	55	34	0,644511	0,234689	0,1597	1,4777
0,8	0,982654	0,795307	45	34	4	0,717916	0,302540	0,2591	1,9061
0,9	0,978246	0,893356	51	11	8	0,784309	0,377265	0,3920	2,3784
1,0	0,973405	0,990942	56	46	36	0,843088	0,458117	0,5607	2,8901
1,1	0,968151	1,088023	62	20	21	0,893731	0,544300	0,7653	3,4361
1,2	0,962500	1,184559	67	52	13	0,935807	0,634974	1,0042	4,0113
1,3	0,956463	1,280510	73	22	4	0,968974	0,729273	1,2734	4,6102
1,4	0,950040	1,375839	78	49	47	0,992984	0,826309	1,5673	5,2270
1,5	0,943221	1,470505	84	15	13	1,007682	0,925185	1,8786	5,8560
1,6	0,935980	1,564469	89	38	15	1,013002	1,025006	2,1993	6,4913
1,7	0,928263	1,657685	94	58	42	1,008971	1,124889	2,5205	7,1270
1,8	0,919984	1,750103	100	16	25	0,995698	1,223968	2,8337	7,7573
1,9	0,911003	1,841659	105	31	9	0,973380	1,321409	3,1309	8,3764
2,0	0,901106	1,932273	110	42	40	0,942290	1,416418	3,4052	8,9786
2,1	0,889965	2,021839	115	50	34	0,902777	1,508244	3,6512	9,5587
2,2	0,877068	2,110208	120	54	22	0,855259	1,596196	3,8652	10,1114
2,3	0,861607	2,197167	125	53	18	0,800222	1,679650	4,0453	10,6319
2,4	0,842264	2,282401	130	46	19	0,738209	1,758061	4,1914	11,1155
2,5	0,816794	2,365418	135	31	42	0,669822	1,830982	4,3054	11,5582
2,6	0,781155	2,445424	140	6	45	0,595717	1,898088	4,3902	11,9561
2,7	0,727505	2,521057	144	26	45	0,516609	1,959219	4,4499	12,3057
2,8	0,639009	2,589787	148	23	2	0,433278	2,014465	4,4893	12,6043
2,9	0,474165	2,646388	151	37	37	0,346614	2,064332	4,5133	12,8495
3,0	0,107538	2,678199	153	26	58	0,257748	2,110179	4,5266	13,0394
3,1	-0,983608	2,645630	151	35	0	0,168634	2,155545	4,5331	13,1733

ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,0875$									
$\frac{S}{b}$	$\frac{b}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{V}{b^3}$	$\frac{\Pi}{b^2}$	
		радианы	град. мин. сек						
			0	'	"				
0,1	0,999673	0,099989	5	43	44	0,099833	0,004995	0,0001	0,0313
0,2	0,998692	0,199912	11	27	15	0,198670	0,019929	0,0012	0,1252
0,3	0,997064	0,299706	17	10	19	0,295526	0,044642	0,0061	0,2806
0,4	0,994802	0,399304	22	52	42	0,389441	0,078873	0,0190	0,4960
0,5	0,991921	0,498646	28	34	13	0,479492	0,122261	0,0451	0,7692
0,6	0,988440	0,597668	34	14	38	0,564804	0,174354	0,0901	1,0975
0,7	0,984383	0,696314	39	53	45	0,644560	0,234611	0,1597	1,4778
0,8	0,979773	0,794527	45	31	23	0,718008	0,302414	0,2590	1,9061
0,9	0,974636	0,892251	51	7	20	0,784472	0,377077	0,3918	2,3785
1,0	0,968997	0,989437	56	41	26	0,843356	0,457854	0,5604	2,8903
1,1	0,962876	1,086034	62	13	31	0,894149	0,543948	0,7651	3,4366
1,2	0,956295	1,181997	67	43	24	0,936430	0,634528	1,0040	4,0122
1,3	0,949267	1,277279	73	10	58	0,969870	0,728731	1,2733	4,6115
1,4	0,941792	1,371835	78	36	1	0,994231	0,825680	1,5676	5,2290
1,5	0,933861	1,465622	83	58	26	1,009367	0,924490	1,8796	5,8589
1,6	0,925444	1,558592	89	18	3	1,015223	1,024282	2,2014	6,4955
1,7	0,916481	1,650693	94	34	40	1,011833	1,124189	2,5243	7,1328
1,8	0,906876	1,741866	99	48	6	0,999314	1,223368	2,8398	7,7650
1,9	0,896475	1,832041	104	58	6	0,977965	1,321007	3,1401	8,3866
2,0	0,885042	1,921127	110	4	21	0,947761	1,416332	3,4182	8,9920
2,1	0,872214	2,009003	115	6	27	0,909350	1,508626	3,6686	9,5759
2,2	0,857435	2,095505	120	3	49	0,863047	1,597225	3,8877	10,1331
2,3	0,839831	2,180397	124	55	39	0,809327	1,681535	4,0733	10,6588
2,4	0,817990	2,263331	129	40	46	0,748726	1,761044	4,2253	11,1487
2,5	0,789545	2,343777	134	17	19	0,681834	1,835342	4,3451	11,5984
2,6	0,750306	2,420884	138	42	23	0,609296	1,904140	4,4356	12,0043
2,7	0,692327	2,493222	142	51	4	0,531811	1,967320	4,5005	12,3630
2,8	0,599094	2,558196	146	34	26	0,450154	2,025015	4,5445	12,6717
2,9	0,431725	2,610633	149	34	42	0,365216	2,077771	4,5722	12,9280
3,0	0,081006	2,638667	151	11	4	0,278143	2,126941	4,5884	13,1302
3,1	-0,852004	2,608644	149	27	51	0,190889	2,175789	4,5968	13,2774

ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,1000$									
$\frac{s}{b}$	$\frac{b}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{V}{b^3}$	$\frac{N}{b^2}$	
		радианы		град. мин. сек					
			0	'	"				
0,1	0,999626	0,099987	5	43	44	0,099833	0,004995	0,0001	0,0313
0,2	0,998505	0,199900	11	27	12	0,198670	0,019928	0,0012	0,1252
0,3	0,996645	0,299664	17	10	10	0,295526	0,044639	0,0062	0,2806
0,4	0,994060	0,399205	22	52	22	0,389444	0,078863	0,0190	0,4960
0,5	0,990768	0,498452	28	33	33	0,479501	0,122239	0,0451	0,7692
0,6	0,986793	0,597336	34	13	29	0,564827	0,174309	0,0900	1,0975
0,7	0,982159	0,695789	39	51	57	0,644609	0,234533	0,1596	1,4778
0,8	0,976895	0,793746	45	28	42	0,718101	0,302289	0,2589	1,9062
0,9	0,971030	0,891148	51	3	32	0,784635	0,376890	0,3917	2,3787
1,0	0,964593	0,987933	56	36	16	0,843623	0,457591	0,5601	2,8906
1,1	0,957610	1,084048	62	6	41	0,894566	0,543597	0,7648	3,4371
1,2	0,950104	1,179438	67	34	37	0,937052	0,634081	1,0037	4,0130
1,3	0,942088	1,274052	72	59	52	0,970764	0,728188	1,2732	4,6128
1,4	0,933568	1,367839	78	22	17	0,995474	0,825049	1,5678	5,2310
1,5	0,924531	1,460748	83	41	41	1,011047	0,923792	1,8806	5,8618
1,6	0,914945	1,552726	88	57	53	1,017439	1,023553	2,2035	6,4996
1,7	0,904747	1,643717	94	10	41	1,014689	1,123479	2,5281	7,1384
1,8	0,893832	1,733652	99	19	51	1,002922	1,222752	2,8459	7,7728
1,9	0,882032	1,822454	104	25	8	0,982342	1,320578	3,1492	8,3968
2,0	0,869092	1,910021	109	26	10	0,953225	1,416211	3,4310	9,0054
2,1	0,854623	1,996222	114	22	30	0,915918	1,508958	3,6859	9,5930
2,2	0,838030	2,080875	119	13	31	0,870831	1,598183	3,9101	10,1547
2,3	0,818385	2,163726	123	58	21	0,818435	1,683324	4,1013	10,6858
2,4	0,794217	2,244402	128	35	41	0,759257	1,763900	4,2591	11,1818
2,5	0,763066	2,322339	133	3	37	0,693875	1,839532	4,3852	11,6386
2,6	0,720692	2,396644	137	19	3	0,622923	1,909968	4,4814	12,0525
2,7	0,659206	2,465845	141	16	57	0,547092	1,975124	4,5517	12,4203
2,8	0,562714	2,527337	144	48	21	0,467146	2,035171	4,6006	12,7392
2,9	0,395372	2,576059	147	35	50	0,383979	2,090676	4,6328	13,0067
3,0	0,062948	2,600981	149	1	31	0,298743	2,142966	4,6537	13,2212
3,1	-0,742139	2,573188	147	25	58	0,213382	2,194946	4,6688	13,3820
3,2	-3,330443	2,394339	137	11	8	0,133136	2,254226	4,6972	13,4903

Значения  $\varphi$ ,  $x/b$ ,  $z/b$  и  $V/b^3$  совпадают с таковыми в таблицах Башфорта и Адамса, вычисливших их для  $\beta = - 0,1000$  только до  $S/b = 2,0$ .



ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,1125$									
$\frac{s}{b}$	$\frac{b}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{v}{b^3}$	$\frac{\pi}{b^2}$	
		радианы	град. мин. сек						
			о	'	"				
0,1	0,999578	0,099986	5	43	44	0,099833	0,004995	0,0001	0,0313
0,2	0,998317	0,199888	11	27	10	0,198670	0,019928	0,0012	0,1252
0,3	0,996225	0,299622	17	10	2	0,295527	0,044636	0,0062	0,2806
0,4	0,993318	0,399106	22	52	2	0,389447	0,078854	0,0190	0,4960
0,5	0,989616	0,498259	28	32	53	0,479511	0,122217	0,0451	0,7692
0,6	0,985146	0,597003	34	12	21	0,564850	0,174265	0,0900	1,0975
0,7	0,979936	0,695264	39	50	8	0,644657	0,234455	0,1596	1,4778
0,8	0,974020	0,792967	45	26	1	0,718194	0,302163	0,2588	1,9063
0,9	0,967429	0,890045	50	59	45	0,784797	0,376702	0,3915	2,3789
1,0	0,960197	0,986432	56	31	6	0,843891	0,457327	0,5600	2,8909
1,1	0,952354	1,082064	61	59	52	0,894983	0,543245	0,7645	3,4376
1,2	0,943924	1,176883	67	25	50	0,937674	0,633633	1,0034	4,0138
1,3	0,934926	1,270830	72	48	48	0,971657	0,727642	1,2731	4,6141
1,4	0,925365	1,363849	78	8	34	0,996715	0,824414	1,5681	5,2330
1,5	0,915230	1,455884	83	24	58	1,012725	0,923088	1,8815	5,8647
1,6	0,904485	1,546875	88	37	46	1,019649	1,022814	2,2055	6,5037
1,7	0,893063	1,636759	93	46	46	1,017539	1,122758	2,5317	7,1441
1,8	0,880852	1,725462	98	51	42	1,006523	1,222116	2,8519	7,7804
1,9	0,867674	1,812897	103	52	17	0,986810	1,320121	3,1582	8,4071
2,0	0,853255	1,898955	108	48	8	0,958679	1,416051	3,4438	9,0187
2,1	0,837185	1,983493	113	38	45	0,922476	1,509235	3,7033	9,6101
2,2	0,818838	2,066317	118	23	28	0,878609	1,599068	3,9326	10,1763
2,3	0,797251	2,147154	123	1	22	0,827542	1,685014	4,1295	10,7127
2,4	0,770901	2,225609	127	31	5	0,769795	1,766624	4,2935	11,2148
2,5	0,737302	2,301094	131	50	35	0,705938	1,843550	4,4254	11,6787
2,6	0,692205	2,372690	135	56	42	0,636593	1,915571	4,5277	12,1008
2,7	0,627904	2,438902	139	44	20	0,562441	1,982636	4,6037	12,4777
2,8	0,529330	2,497146	143	4	33	0,484241	2,044942	4,6576	12,8067
2,9	0,363930	2,542586	145	40	46	0,402881	2,103069	4,6937	13,0855
3,0	0,051412	2,565169	146	58	24	0,319519	2,158299	4,7165	13,3125
3,1	-0,644572	2,540618	145	34	0	0,236039	2,213351	4,7299	13,4870
3,2	-2,572920	2,397363	137	21	32	0,156914	2,274367	4,7373	13,6100
3,3	-7,812570	1,906544	109	14	13	0,098890	2,354593	4,7415	13,6882

ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,1250$									
$\frac{s}{\delta}$	$\frac{\delta}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{\delta}$	$\frac{z}{\delta}$	$\frac{v}{\delta}$	$\frac{\pi}{\delta^2}$	
		радианы	град. мин. сек						
			°	'					
0,1	0,999533	0,099984	5	43	43	0,099833	0,004995	0,0001	0,0313
0,2	0,998131	0,199875	11	27	7	0,198670	0,019927	0,0012	0,1252
0,3	0,995806	0,299580	17	9	53	0,295528	0,044633	0,0062	0,2806
0,4	0,992576	0,399006	22	51	41	0,389450	0,078844	0,0190	0,4960
0,5	0,988465	0,498066	28	32	13	0,479520	0,122194	0,0450	0,7692
0,6	0,983501	0,596671	34	11	12	0,564873	0,174221	0,0900	1,0976
0,7	0,977716	0,694738	39	48	20	0,644706	0,234377	0,1596	1,4779
0,8	0,971148	0,792188	45	23	20	0,718286	0,302038	0,2587	1,9064
0,9	0,963833	0,888943	50	55	58	0,784960	0,376515	0,3913	2,3790
1,0	0,955808	0,984931	56	25	57	0,844157	0,457063	0,5597	2,8912
1,1	0,947106	1,080082	61	53	3	0,895399	0,542892	0,7642	3,4381
1,2	0,937758	1,174331	67	17	3	0,938294	0,633184	1,0031	4,0146
1,3	0,927782	1,267613	72	37	44	0,972547	0,727096	1,2729	4,6154
1,4	0,917186	1,359866	77	54	52	0,997953	0,823778	1,5683	5,2349
1,5	0,905958	1,451029	83	8	16	1,014398	0,922381	1,8824	5,8676
1,6	0,894062	1,541036	88	17	41	1,021855	1,022069	2,2075	6,5077
1,7	0,881428	1,629817	93	22	53	1,020382	1,122025	2,5354	7,1498
1,8	0,867936	1,717293	98	23	37	1,010116	1,221465	2,8579	7,7881
1,9	0,853398	1,803370	103	19	32	0,991270	1,319641	3,1672	8,4173
2,0	0,837530	1,887929	108	10	13	0,964125	1,415855	3,4566	9,0320
2,1	0,819900	1,970817	112	55	10	0,929027	1,509463	3,7205	9,6272
2,2	0,799861	2,051829	117	33	40	0,886382	1,599884	3,9550	10,1979
2,3	0,776422	2,130677	122	4	44	0,836650	1,686611	4,1576	10,7395
2,4	0,748036	2,206949	126	26	56	0,780344	1,769223	4,3277	11,2478
2,5	0,712208	2,280038	130	38	12	0,718024	1,847401	4,4659	11,7189
2,6	0,664747	2,349007	134	35	17	0,650305	1,920955	4,5744	12,1490
2,7	0,598218	2,412358	138	13	5	0,577858	1,989861	4,6563	12,5351
2,8	0,498497	2,467559	141	22	51	0,501436	2,054336	4,7156	12,8743
2,9	0,336267	2,510012	143	48	47	0,421922	2,114967	4,7564	13,1645
3,0	0,043325	2,530563	144	59	26	0,340470	2,172979	4,7830	13,4041
3,1	-0,563761	2,508564	143	43	48	0,258912	2,230840	4,7994	13,5923
3,2	-2,056564	2,389496	136	54	29	0,181220	2,293710	4,8090	13,7302
3,3	-5,816097	2,019044	115	40	58	0,119849	2,371950	4,8142	13,8233
3,4	-7,030780	1,294624	74	10	35	0,110307	2,469204	4,8178	13,8918
3,5	-2,800439	0,814559	46	40	15	0,162325	2,553494	4,8221	13,9754

ТАБЛИЦА I

$\beta = -0,1500$							
$\frac{s}{\delta}$	$\frac{\delta}{\rho}$	$\varphi$		$\frac{x}{\delta}$	$\frac{z}{\delta}$	$\frac{y}{\delta^2}$	$\frac{\pi}{\delta^3}$
		радианы	град. мин. сек				
			0				
0,1	0,999439	0,099981	5 43 43	0,099833	0,004995	0,0001	0,0313
0,2	0,997757	0,199850	11 27 2	0,198670	0,019926	0,0012	0,1252
0,3	0,994968	0,299496	17 9 35	0,295529	0,044627	0,0062	0,2806
0,4	0,991095	0,398808	22 51 0	0,389456	0,078826	0,0190	0,4960
0,5	0,986164	0,497679	28 30 54	0,479539	0,122150	0,0450	0,7692
0,6	0,980213	0,596006	34 8 55	0,564919	0,174132	0,0899	1,0976
0,7	0,973280	0,693689	39 44 44	0,644802	0,234221	0,1594	1,4779
0,8	0,965413	0,790631	45 17 59	0,718470	0,301787	0,2585	1,9067
0,9	0,956653	0,886741	50 48 23	0,785283	0,376140	0,3910	2,3793
1,0	0,947048	0,981933	56 15 38	0,844689	0,456535	0,5592	2,8918
1,1	0,936640	1,076124	61 39 27	0,896228	0,542188	0,7636	3,4391
1,2	0,925464	1,169235	66 59 32	0,939531	0,632286	1,0026	4,0163
1,3	0,913545	1,261192	72 15 40	0,974324	0,726000	1,2726	4,6180
1,4	0,900894	1,351920	77 27 34	1,000421	0,822499	1,5687	5,2388
1,5	0,887502	1,441346	82 34 59	1,017733	0,920956	1,8841	5,8733
1,6	0,873331	1,529395	87 37 40	1,026251	1,020559	2,2114	6,5159
1,7	0,858303	1,615984	92 35 21	1,026049	1,120528	2,5426	7,1611
1,8	0,842292	1,701023	97 27 41	1,017279	1,220112	2,8696	7,8034
1,9	0,825095	1,784403	102 14 20	1,000163	1,318608	3,1849	8,4377
2,0	0,806407	1,865992	106 54 49	0,974988	1,415359	3,4818	9,0586
2,1	0,785774	1,945620	111 28 33	0,942103	1,509769	3,7547	9,6612
2,2	0,762519	2,023060	115 54 46	0,901909	1,601308	3,9996	10,2409
2,3	0,735629	2,098003	120 12 24	0,854861	1,689523	4,2138	10,7931
2,4	0,703552	2,170013	124 19 57	0,801460	1,774044	4,3963	11,3138
2,5	0,663854	2,238461	128 15 16	0,742253	1,854607	4,5475	11,7991
2,6	0,612577	2,302401	131 55 4	0,677837	1,931075	4,6689	12,2454
2,7	0,542998	2,360371	135 14 22	0,608870	2,003467	4,7633	12,6499
2,8	0,443030	2,409998	138 4 58	0,536090	2,072032	4,8342	13,0098
2,9	0,289413	2,447208	140 12 53	0,460370	2,137340	4,8853	13,3229
3,0	0,033430	2,464518	141 12 23	0,382840	2,200498	4,9207	13,5879
3,1	-0,436884	2,446925	140 11 54	0,305208	2,263530	4,9442	13,8040
3,2	-1,399515	2,361152	135 17 3	0,230686	2,330168	4,9592	13,9720
3,3	-3,433795	2,131022	122 5 55	0,166998	2,406983	4,9686	14,0961
3,4	-5,826673	1,653053	94 42 47	0,133744	2,500269	4,9751	14,1882
3,5	-4,249255	1,116863	63 59 30	0,153375	2,597075	4,9810	14,2756

ТАБЛИЦА I

$\beta = -0,1750$									
$\frac{S}{\delta}$	$\frac{b}{p}$	$\varphi$			$\frac{x}{\delta}$	$\frac{z}{\delta}$	$\frac{V}{\delta^3}$	$\frac{n}{\delta^2}$	
		радианн	град. мин. сек						
			°	'	"				
0,1	0,999345	0,099978	5	43	42	0,099833	0,004995	0,0001	0,0313
0,2	0,997383	0,199825	11	26	57	0,198670	0,019925	0,0012	0,1252
0,3	0,994131	0,299411	17	9	18	0,295531	0,044620	0,0062	0,2806
0,4	0,989613	0,398609	22	50	19	0,389462	0,078807	0,0190	0,4960
0,5	0,983865	0,497293	28	29	34	0,479558	0,122105	0,0450	0,7692
0,6	0,976928	0,595342	34	6	38	0,564965	0,174044	0,0899	1,0976
0,7	0,968852	0,692640	39	41	7	0,644900	0,234095	0,1592	1,4780
0,8	0,959689	0,789076	45	12	39	0,718655	0,301536	0,2582	1,9067
0,9	0,949492	0,884543	50	40	50	0,785607	0,375764	0,3906	2,3797
1,0	0,938317	0,978942	56	5	21	0,845221	0,456006	0,5587	2,8924
1,1	0,926213	1,072175	61	25	52	0,897056	0,541481	0,7630	3,4401
1,2	0,913222	1,164154	66	42	5	0,940764	0,631384	1,0019	4,0179
1,3	0,899378	1,254791	71	53	39	0,976092	0,724898	1,2723	4,6206
1,4	0,884694	1,344002	77	0	20	1,002880	0,821209	1,5690	5,2427
1,5	0,869164	1,431702	82	1	50	1,021054	0,919511	1,8858	5,8790
1,6	0,852750	1,517805	86	57	50	1,030626	1,019021	2,2152	6,5240
1,7	0,835373	1,602219	91	48	1	1,031690	1,118985	2,5496	7,1723
1,8	0,816898	1,684843	96	32	4	1,024410	1,218691	2,8811	7,8187
1,9	0,797117	1,765555	101	9	32	1,009019	1,317472	3,2023	8,4579
2,0	0,775713	1,844212	105	39	56	0,985812	1,414716	3,5067	9,0850
2,1	0,752220	1,920628	110	2	38	0,955140	1,509870	3,7886	9,6951
2,2	0,725958	1,994564	114	16	48	0,917406	1,602453	4,0440	10,2838
2,3	0,695918	2,065694	118	21	20	0,873057	1,692058	4,2700	10,8466
2,4	0,660596	2,133572	122	14	41	0,822589	1,778366	4,4652	11,3796
2,5	0,617689	2,197562	125	54	40	0,766537	1,861159	4,6298	11,8791
2,6	0,563577	2,256738	129	18	6	0,705487	1,940342	4,7649	12,3418
2,7	0,492353	2,309711	132	20	12	0,640082	2,015972	4,8727	12,7647
2,8	0,393956	2,354311	134	53	32	0,571049	2,088310	4,9562	13,1453
2,9	0,250320	2,387011	136	45	56	0,499242	2,157901	5,0191	13,4817
3,0	0,027049	2,401757	137	36	38	0,425758	2,225724	5,0648	13,7723
3,1	-0,345299	2,387530	136	47	43	0,352173	2,293437	5,0970	14,0167
3,2	-1,010636	2,323079	133	6	9	0,281147	2,363809	5,1192	14,2154
3,3	-2,222832	2,167116	124	10	0	0,217990	2,441212	5,1342	14,3716
3,4	-3,951772	1,858875	106	30	20	0,174044	2,530597	5,1446	14,4933
3,5	-4,386140	1,420341	81	22	46	0,166842	2,629518	5,1531	14,5981

ТАБЛИЦА I

$\beta = -0,2000$									
$\frac{s}{\delta}$	$\frac{\delta}{\rho}$	$\varphi$			$\frac{x}{\delta}$	$\frac{z}{\delta}$	$\frac{V}{\delta^3}$	$\frac{\pi}{\delta^2}$	
		рад.маны	град.мин.сек						
0,1	0,999252	0,099975	5	43	41	0,099833	0,004995	0,0001	0,0313
0,2	0,997010	0,199800	11	26	52	0,198671	0,019923	0,0012	0,1252
0,3	0,993293	0,299327	17	9	1	0,295532	0,044614	0,0062	0,2806
0,4	0,988132	0,398411	22	49	38	0,389468	0,078788	0,0190	0,4960
0,5	0,981567	0,496907	28	28	14	0,479576	0,122061	0,0450	0,7692
0,6	0,973648	0,594679	34	4	21	0,565010	0,173956	0,0898	1,0976
0,7	0,964430	0,691593	39	37	31	0,644997	0,233909	0,1592	1,4781
0,8	0,953976	0,787523	45	7	18	0,718839	0,301286	0,2580	1,9069
0,9	0,942349	0,882349	50	33	18	0,785929	0,375389	0,3903	2,3800
1,0	0,929611	0,975956	55	55	5	0,845750	0,455477	0,5582	2,8930
1,1	0,915822	1,068237	61	12	19	0,897880	0,540775	0,7624	3,4411
1,2	0,901031	1,159086	66	24	39	0,941992	0,630480	1,0014	4,0196
1,3	0,885278	1,248410	71	31	43	0,977854	0,723793	1,2720	4,6231
1,4	0,868583	1,336111	76	33	13	1,005326	0,819911	1,5693	5,2466
1,5	0,850942	1,422095	81	28	48	1,024357	0,918054	1,8874	5,8847
1,6	0,832318	1,506266	86	18	10	1,034981	1,017457	2,2189	6,5321
1,7	0,812633	1,588523	91	0	56	1,037304	1,117402	2,5564	7,1835
1,8	0,791751	1,668753	95	36	45	1,031507	1,217206	2,8924	7,8339
1,9	0,769457	1,746826	100	5	9	1,017835	1,316241	3,2195	8,4781
2,0	0,745434	1,822586	104	25	35	0,996593	1,413936	3,5312	9,1113
2,1	0,719217	1,895839	108	37	25	0,968135	1,509779	3,8222	9,7289
2,2	0,690135	1,966334	112	39	46	0,932865	1,603328	4,0881	10,3265
2,3	0,657213	2,033739	116	31	29	0,891229	1,694227	4,3260	10,8998
2,4	0,619026	2,097602	120	11	2	0,843717	1,782200	4,5343	11,4452
2,5	0,573450	2,157298	123	36	15	0,790858	1,867070	4,7128	11,9589
2,6	0,517251	2,211939	126	44	6	0,733227	1,948778	4,8621	12,4379
2,7	0,445367	2,260229	129	30	6	0,671458	2,027407	4,9842	12,8795
2,8	0,349594	2,300222	131	47	35	0,606262	2,103224	5,0816	13,2810
2,9	0,216143	2,328903	133	26	11	0,538476	2,176738	5,1575	13,6407
3,0	0,020921	2,341412	134	9	11	0,469151	2,248808	5,2151	13,9573
3,1	-0,279462	2,329619	133	28	38	0,399738	2,320792	5,2578	14,2393
3,2	-0,762438	2,279488	130	36	18	0,332481	2,394782	5,2890	14,4601
3,3	-1,544884	2,167139	124	10	4	0,271266	2,473800	5,3115	14,6493
3,4	-2,658015	1,958857	112	14	3	0,223272	2,561318	5,3277	14,8037
3,5	-3,522396	1,642743	94	7	21	0,199848	2,658104	5,3408	14,9350
3,6	-3,135522	1,298737	74	24	44	0,210118	2,757074	5,3536	15,0620
3,7	-2,020212	1,040104	59	35	37	0,249946	2,848497	5,3685	15,2053
3,8	-1,105954	0,886876	50	48	51	0,307583	2,930098	5,3884	15,3798

Значения  $\varphi$ ,  $x/\delta$ ,  $z/\delta$  и  $V/\delta^3$  совпадают с таковыми в таблицах Башфорта и Адамса, вычисливших их для  $\beta = -0,2000$  только до  $s/\delta = 2,2$

ТАБЛИЦА I

$\beta = - 0,2250$							
$\frac{s}{\delta}$	$\frac{\rho}{\rho}$	$\varphi$		$\frac{x}{\delta}$	$\frac{z}{\delta}$	$\frac{y}{\delta^3}$	$\frac{n}{\delta^2}$
		радианы	град. мин. сек				
0,1	0,999138	0,099972	5 43 41	0,099833	0,004995	0,0001	0,0313
0,2	0,996636	0,199775	11 26 47	0,198671	0,019922	0,0012	0,1252
0,3	0,992455	0,299244	17 8 44	0,295534	0,044608	0,0062	0,2806
0,4	0,986652	0,398212	22 48 57	0,389475	0,078769	0,0190	0,4960
0,5	0,979271	0,496521	28 26 55	0,479595	0,122016	0,0449	0,7692
0,6	0,970371	0,594016	34 2 5	0,565056	0,173867	0,0898	1,0977
0,7	0,960016	0,690547	39 33 56	0,645093	0,233753	0,1591	1,4782
0,8	0,948275	0,785973	45 1 59	0,719023	0,301035	0,2578	1,9070
0,9	0,935223	0,880158	50 25 46	0,786251	0,375014	0,3899	2,3803
1,0	0,920931	0,972976	55 44 51	0,846278	0,454949	0,5577	2,8935
1,1	0,905468	1,064306	60 58 49	0,898701	0,540065	0,7618	3,4421
1,2	0,888891	1,154033	66 7 16	0,943214	0,629574	1,0007	4,0212
1,3	0,871247	1,242049	71 9 51	0,979607	0,722682	1,2715	4,6257
1,4	0,852561	1,328248	76 6 11	1,007762	0,818605	1,5696	5,2505
1,5	0,832836	1,412527	80 55 55	1,027646	0,916578	1,8889	5,8903
1,6	0,812035	1,494780	85 38 41	1,039313	1,015866	2,2224	6,5401
1,7	0,790084	1,574896	90 14 6	1,042889	1,115775	2,5631	7,1947
1,8	0,766847	1,652752	94 41 45	1,038569	1,215657	2,9034	7,8490
1,9	0,742110	1,728213	99 1 10	1,026611	1,314915	3,2363	8,4981
2,0	0,715562	1,801114	103 11 46	1,007328	1,413016	3,5554	9,1375
2,1	0,686746	1,871250	107 12 53	0,981082	1,509489	3,8554	9,7625
2,2	0,655015	1,938366	111 3 37	0,948279	1,603935	4,1319	10,3690
2,3	0,619446	2,002126	114 42 48	0,909369	1,696035	4,3819	10,9529
2,4	0,578718	2,062084	118 8 55	0,864834	1,785554	4,6035	11,5105
2,5	0,530911	2,117634	121 19 53	0,815199	1,872351	4,7962	12,0386
2,6	0,473200	2,167937	124 12 49	0,761033	1,956399	4,9605	12,5340
2,7	0,401328	2,211804	126 43 37	0,702961	2,037799	5,0978	12,9941
2,8	0,308735	2,247516	128 46 23	0,641681	2,116817	5,2102	13,4167
2,9	0,185059	2,272522	130 12 21	0,578010	2,193923	5,3004	13,7999
3,0	0,013585	2,282946	130 48 11	0,512951	2,269866	5,3715	14,1427
3,1	-0,232835	2,272758	130 13 10	0,447835	2,345760	5,4266	14,4445
3,2	-0,596679	2,232483	127 54 43	0,384583	2,423206	5,4688	14,7058
3,3	-1,133075	2,147649	123 3 4	0,326193	2,504352	5,5009	14,9288
3,4	-1,860687	1,999298	114 33 5	0,277514	2,591599	5,5253	15,1177
3,5	-2,586764	1,775095	101 42 20	0,245881	2,686243	5,5453	15,2810
3,6	-2,798781	1,499439	85 54 41	0,239079	2,785691	5,5633	15,4319
3,7	-2,294974	1,240237	71 3 37	0,259404	2,883316	5,5820	15,5872
3,8	-1,545476	1,048359	60 4 0	0,301282	2,973956	5,6042	15,7625

ТАБЛИЦА I

$\beta = -0,2500$									
$\frac{S}{\delta}$	$\frac{\delta}{\rho}$	$\varphi$		$\frac{x}{b}$	$\frac{z}{b}$	$\frac{y}{b^3}$	$\frac{\pi}{b^2}$		
		рад.мин.	град.мин.сек						
			0	'	"				
0,1	0,999064	0,099969	5	43	40	0,099833	0,004995	0,0001	0,0313
0,2	0,996261	0,199751	11	26	41	0,198671	0,019921	0,0012	0,1252
0,3	0,991618	0,299160	17	8	26	0,295535	0,044602	0,0062	0,2806
0,4	0,985172	0,398014	22	48	16	0,389481	0,078750	0,0190	0,4960
0,5	0,976977	0,496136	28	25	35	0,479614	0,121972	0,0450	0,7692
0,6	0,967098	0,593353	33	59	48	0,565102	0,173778	0,0897	1,0977
0,7	0,955607	0,689502	39	30	20	0,645189	0,233597	0,1588	1,4782
0,8	0,942585	0,784424	44	56	39	0,719206	0,300784	0,2576	1,9072
0,9	0,928115	0,877970	50	18	14	0,786571	0,374639	0,3896	2,3806
1,0	0,912278	0,970001	55	34	37	0,846804	0,454419	0,5572	2,8941
1,1	0,895152	1,060383	60	45	20	0,899520	0,539356	0,7611	3,4431
1,2	0,876803	1,148991	65	49	56	0,944433	0,628666	1,0001	4,0228
1,3	0,857285	1,235705	70	48	2	0,981354	0,721567	1,2712	4,6282
1,4	0,836630	1,320410	75	39	14	1,010186	0,817289	1,5698	5,2543
1,5	0,814846	1,402995	80	23	8	1,030919	0,915086	1,8899	5,8960
1,6	0,791902	1,483340	84	59	21	1,043626	1,014249	2,2259	6,5481
1,7	0,767736	1,561335	89	27	28	1,048449	1,114106	2,5696	7,2058
1,8	0,742185	1,636840	93	47	2	1,045599	1,214042	2,9142	7,8640
1,9	0,715074	1,709717	97	57	34	1,035349	1,313493	3,2528	8,5181
2,0	0,686087	1,779798	101	58	29	1,018020	1,411960	3,5793	9,1636
2,1	0,654788	1,846857	105	49	2	0,993984	1,509008	3,8882	9,7960
2,2	0,620564	1,910653	109	28	20	0,963650	1,604279	4,1753	10,4113
2,3	0,582558	1,970845	112	55	16	0,927469	1,697488	4,4375	11,0057
2,4	0,539564	2,026998	116	8	18	0,885925	1,788435	4,6726	11,5757
2,5	0,489885	2,078535	119	5	29	0,839541	1,877015	4,8801	12,1180
2,6	0,431094	2,124673	121	44	5	0,788880	1,963222	5,0599	12,6297
2,7	0,359684	2,164335	124	0	26	0,734559	2,047174	5,2131	13,1085
2,8	0,270501	2,196020	125	49	22	0,677264	2,129128	5,3416	13,5522
2,9	0,155888	2,217592	127	3	31	0,617789	2,209517	5,4477	13,9591
3,0	0,004399	2,225974	127	32	20	0,557092	2,288988	5,5339	14,3282
3,1	-0,200841	2,216688	127	0	25	0,496395	2,368461	5,6032	14,6592
3,2	-0,483163	2,183242	125	5	26	0,437360	2,449170	5,6585	14,9524
3,3	-0,868444	2,116607	121	16	22	0,382372	2,532672	5,7025	15,2096
3,4	-1,362746	2,005833	114	55	33	0,334931	2,620645	5,7379	15,4344
3,5	-1,890151	1,842786	105	35	2	0,299919	2,714196	5,7668	15,6330
3,6	-2,229798	1,634040	93	37	25	0,282983	2,812566	5,7928	15,8151
3,7	-2,157619	1,410968	80	50	33	0,287861	2,912238	5,8179	15,9933
3,8	-1,739519	1,214297	69	34	27	0,313692	3,008676	5,8451	16,1813

Значения  $\varphi$ ,  $x/b$  и  $z/b$  точнее приведенных в таблицах Фордхема и вычисленных только до  $S/b = 3,2$ .