

ДАЛЬНОСТЬ ВИДИМОСТИ ГОРИЗОНТА И ОРИЕНТИРОВ В МОРЕ

*Дальность видимости горизонта
Определение скорости и поправки лага*

Дальность видимости горизонта

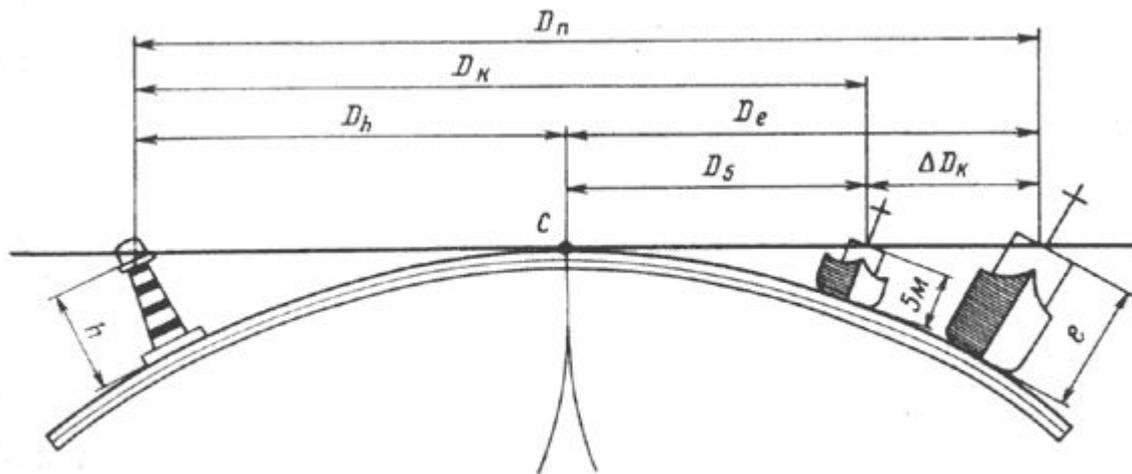


Рис. 6. Дальность видимости предмета

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ПМ.01
Управление и эксплуатация судна
МДК 01.01 НАВИГАЦИЯ, НАВИГАЦИОННАЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ, ЛОЦИЯ
*программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 26.02.03 Судовождение
базовой подготовки*

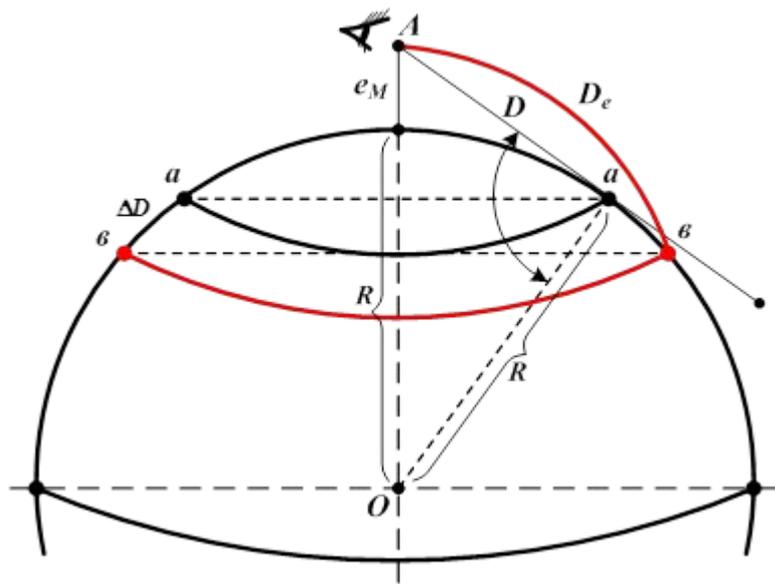
* **Основная литература**

- * В.И. Дмитриев Навигация и лоция. Навигационная гидрометеорология. М. Моркнига. 2012 г. Стр. 3-9
- * В.И.Дмитриев Навигация и лоция. М.: «МОРКНИГА», 2009. Стр. 5-15

* **Дополнительная**

- * 1. Ляльков Э. П., Васин А. Г. «Навигация» изд.,
- * 2. Морев О.Г. «Навигация и лоция»
- * 4. Гаврюк М. И. задачник по навигации и лоции; . стр.29-31;33-34

ДАЛЬНОСТЬ ВИДИМОСТИ ГОРИЗОНТА



* Наблюдаемая в море линия, по которой море как бы соединяется с небосводом, называется **видимым горизонтом наблюдателя**.

* Если принять дальность видимого горизонта D_e в милях, а высоту глаза наблюдателя над уровнем моря (e_M) в метрах и подставить значение радиуса Земли ($R=3437,7$ мили = 6371 км), то окончательно получим формулу для расчета дальности видимого горизонта

* **Например:** 1) $e = 4$ м
2) $e = 9$ м

$D_e = 4,16$ мили; $D_e = 6,24$ мили;

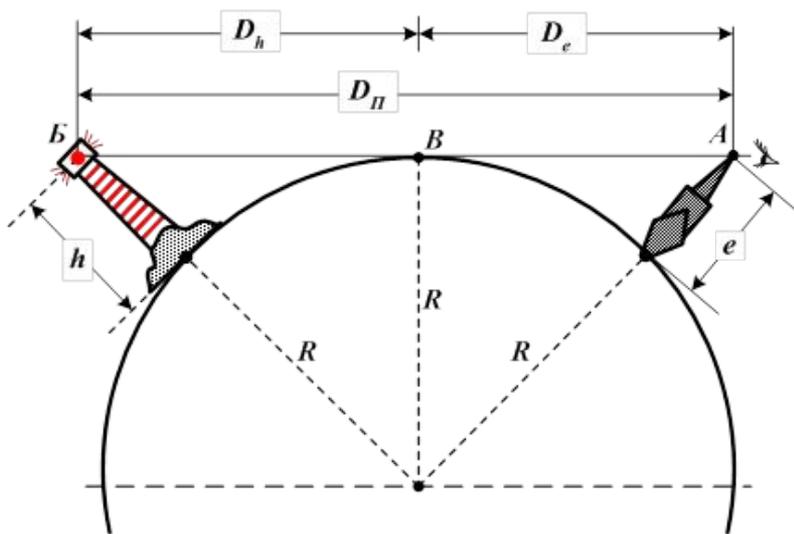
* 3) $e = 16$ м $D_e = 8,32$ мили;

* 4) $e = 25$ м $D_e = 10,4$ мили.

* По формуле (2.8) составлена таблица № 22 «МТ-75» (с. 248) и таблица № 2.1 «МТ-2000» (с. 255) по (e_M) от 0,25 м ÷ 5100 м. (см. табл. 2.2)

*

Дальность видимости ориентиров в море



* Формула (2.9) решается с помощью таблицы 22 «МТ-75» с. 248 или таблицы 2.3 «МТ-2000» (с. 256).

* **Например:** $e = 4$ м, $h = 30$ м, $D_{\Pi} = ?$

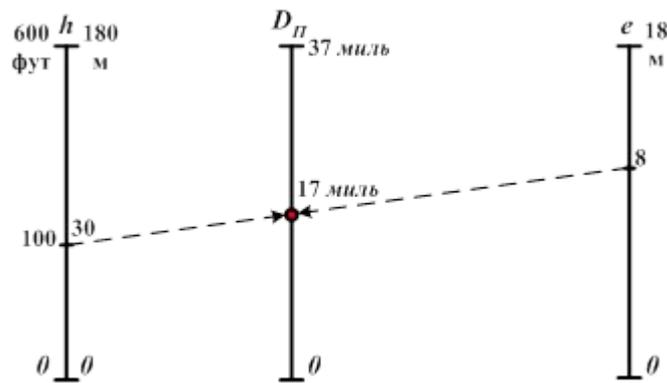
* **Решение:** для $e = 4$ м $\rightarrow D_e = 4,2$ мили;

* для $h = 30$ м $\rightarrow D_h = 11,4$ мили.

* $D_{\Pi} = D_e + D_h = 4,2 + 11,4 = 15,6$ мили.

*

Номограмма



- * Формулу (2.9) можно решать и с помощью **Приложения 6 к «МТ-75»** или номограммы 2.4 «МТ-2000» (с. 257) → рис. 2.15.
- * **Например:** $e = 8$ м, $h = 30$ м, $D_{П} = ?$
- * **Решение:** Значения $e = 8$ м (правая шкала) и $h = 30$ м (левая шкала) соединяем прямой линией. Точка пересечения этой линии со средней шкалой ($D_{П}$) и даст нам искомую величину **17,3 миль**. (см. табл. 2.3).
- *
- * Географическая дальность видимости предметов (из табл. 2.3. «МТ-2000»)
- * **Примечание:**
- * Высота навигационного ориентира над уровнем моря выбирается из навигационного руководства для плавания «Огни и знаки» («Огни»).

Таблица 2.1. Географическая дальность видимого горизонта

Высота глаза e , м	Расстояние D_e , мили	Высота глаза e , м	Расстояние D_e , мили	Высота глаза e , м	Расстояние D_e , мили	Высота глаза e , м	Расстояние D_e , мили	Высота глаза e , м	Расстояние D_e , мили	Высота глаза e , м	Расстояние D_e , мили
0,25	1,0	8,0	5,9	26	10,6	52	15,0	110	21,8	900	62,4
0,50	1,5	8,5	6,1	27	10,8	54	15,3	120	22,8	1000	65,8
0,75	1,8	9,0	6,2	28	11,0	56	15,6	130	23,7	1100	69,0
1,00	2,1	9,5	6,4	29	11,2	58	15,8	140	24,6	1200	72,1
1,25	2,3	10,0	6,6	30	11,4	60	16,1	150	25,5	1300	75,0
1,50	2,6	10,5	6,7	31	11,6	62	16,4	160	26,3	1400	77,8
1,75	2,8	11,0	6,9	32	11,8	64	16,6	170	27,1	1500	80,6
2,00	2,9	11,5	7,1	33	12,0	66	16,9	180	27,9	1600	83,2
2,25	3,1	12,0	7,2	34	12,1	68	17,1	190	28,7	1700	85,8
2,50	3,3	12,5	7,4	35	12,3	70	17,4	200	29,4	1800	88,3
2,75	3,4	13,0	7,5	36	12,5	72	17,7	210	30,2	1900	90,8
3,00	3,6	13,5	7,6	37	12,7	74	17,9	220	30,9	2000	93,0
3,25	3,8	14,0	7,8	38	12,8	76	18,1	230	31,6	2100	95,3
3,50	3,9	14,5	7,9	39	13,0	78	18,4	240	32,2	2200	97,6
3,75	4,0	15,0	8,1	40	13,2	80	18,6	250	32,9	2300	99,8
4,00	4,2	16,0	8,3	41	13,3	82	18,8	260	33,5	2400	101,9
4,25	4,3	17,0	8,6	42	13,5	84	19,1	270	34,2	2700	108,0
4,50	4,4	18,0	8,8	43	13,6	86	19,3	280	34,8	3000	113,9
4,75	4,5	19,0	9,1	44	13,8	88	19,5	290	35,4	3300	119,5
5,0	4,7	20,0	9,3	45	14,0	90	19,7	300	36,0	3600	124,8
5,5	4,9	21,0	9,5	46	14,1	92	20,0	400	41,6	3900	129,9
6,0	5,1	22,0	9,8	47	14,3	94	20,2	500	46,5	4200	134,8
6,5	5,3	23,0	10,0	48	14,4	96	20,4	600	51,0	4500	139,5
7,0	5,5	24,0	10,2	49	14,6	98	20,6	700	55,0	4800	144,1
7,5	5,7	25,0	10,4	50	14,7	100	20,8	800	58,9	5100	148,5

Т а б л и ц а 2.3. Географическая дальность видимости предметов

Высота наблюд. предм. h, м	Высота глаза наблюдателя e, м														Высота наблюд. предм. h, м
	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	
	М и л и														
1,0	3,1	3,6	3,9	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,4	5,7	6,0	6,2	6,5	6,7	1,0
1,5	3,6	4,0	4,3	4,6	4,9	5,1	5,3	5,5	5,8	6,2	6,4	6,7	7,0	7,2	1,5
2,0	4,0	4,4	4,7	5,0	5,3	5,5	5,7	5,9	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4	7,6	2,0
2,5	4,3	4,8	5,1	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,6	6,9	7,2	7,4	7,7	7,9	2,5
3,0	4,6	5,1	5,4	5,7	5,9	6,2	6,4	6,5	6,9	7,2	7,5	7,8	8,0	8,3	3,0
3,5	4,9	5,4	5,7	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	7,2	7,5	7,8	8,1	8,3	8,5	3,5
4,0	5,2	5,6	6,0	6,2	6,5	6,7	6,9	7,1	7,4	7,8	8,1	8,3	8,6	8,8	4,0
4,5	5,5	5,9	6,2	6,5	6,7	7,0	7,2	7,4	7,7	8,0	8,3	8,6	8,8	9,1	4,5
5,0	5,7	6,1	6,5	6,7	7,0	7,2	7,4	7,6	7,9	8,3	8,5	8,8	9,1	9,3	5,0
5,5	5,9	6,3	6,7	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,2	8,5	8,8	9,0	9,3	9,5	5,5
6	6,1	6,6	6,9	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,4	8,7	9,0	9,3	9,5	9,7	6
7	6,5	7,0	7,3	7,6	7,8	8,1	8,3	8,4	8,8	9,1	9,4	9,7	9,9	10,2	7
8	6,9	7,4	7,7	8,0	8,2	8,4	8,6	8,8	9,2	9,5	9,8	10,0	10,3	10,5	8
9	7,3	7,7	8,0	8,3	8,6	8,8	9,0	9,2	9,5	9,8	10,1	10,4	10,7	10,9	9
10	7,6	8,0	8,4	8,7	8,9	9,1	9,3	9,5	9,9	10,2	10,5	10,7	11,0	11,2	10
12	8,2	8,7	9,0	9,3	9,5	9,8	10,0	10,1	10,5	10,8	11,1	11,4	11,6	11,9	12
14	8,8	9,3	9,6	9,9	10,1	10,3	10,5	10,7	11,1	11,4	11,7	11,9	12,2	12,4	14
16	9,4	9,8	10,1	10,4	10,6	10,9	11,1	11,3	11,6	11,9	12,2	12,5	12,7	13,0	16
18	9,9	10,3	10,6	10,9	11,2	11,4	11,6	11,8	12,1	12,4	12,7	13,0	13,2	13,5	18
20	10,3	10,8	11,1	11,4	11,6	11,8	12,1	12,2	12,6	12,9	13,2	13,5	13,7	14,0	20
25	11,4	11,9	12,2	12,5	12,7	12,9	13,2	13,3	13,7	14,0	14,3	14,6	14,8	15,1	25
30	12,4	12,9	13,2	13,5	13,7	13,9	14,1	14,3	14,7	15,0	15,3	15,6	15,8	16,0	30
35	13,3	13,8	14,1	14,4	14,6	14,9	15,1	15,2	15,6	15,9	16,2	16,5	16,7	17,0	35
40	14,2	14,6	15,0	15,2	15,5	15,7	15,9	16,1	16,4	16,8	17,0	17,3	17,6	17,8	40
45	15,0	15,4	15,8	16,0	16,3	16,5	16,7	16,9	17,2	17,6	17,8	18,1	18,4	18,6	45
50	15,7	16,2	16,5	16,8	17,0	17,3	17,5	17,6	18,0	18,3	18,6	18,9	19,1	19,4	50
60	17,2	17,6	17,9	18,2	18,4	18,7	18,9	19,1	19,4	19,7	20,0	20,3	20,5	20,8	60
70	18,4	18,9	19,2	19,5	19,7	19,9	20,2	20,3	20,7	21,0	21,3	21,6	21,8	22,1	70
80	19,6	20,1	20,4	20,7	20,9	21,2	21,4	21,5	21,9	22,2	22,5	22,8	23,0	23,3	80

Дальность видимости предмета

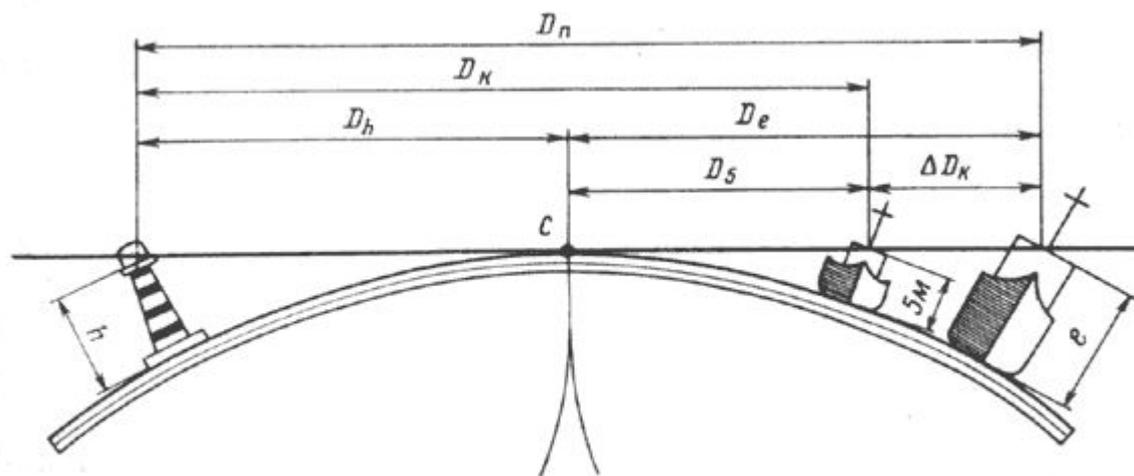
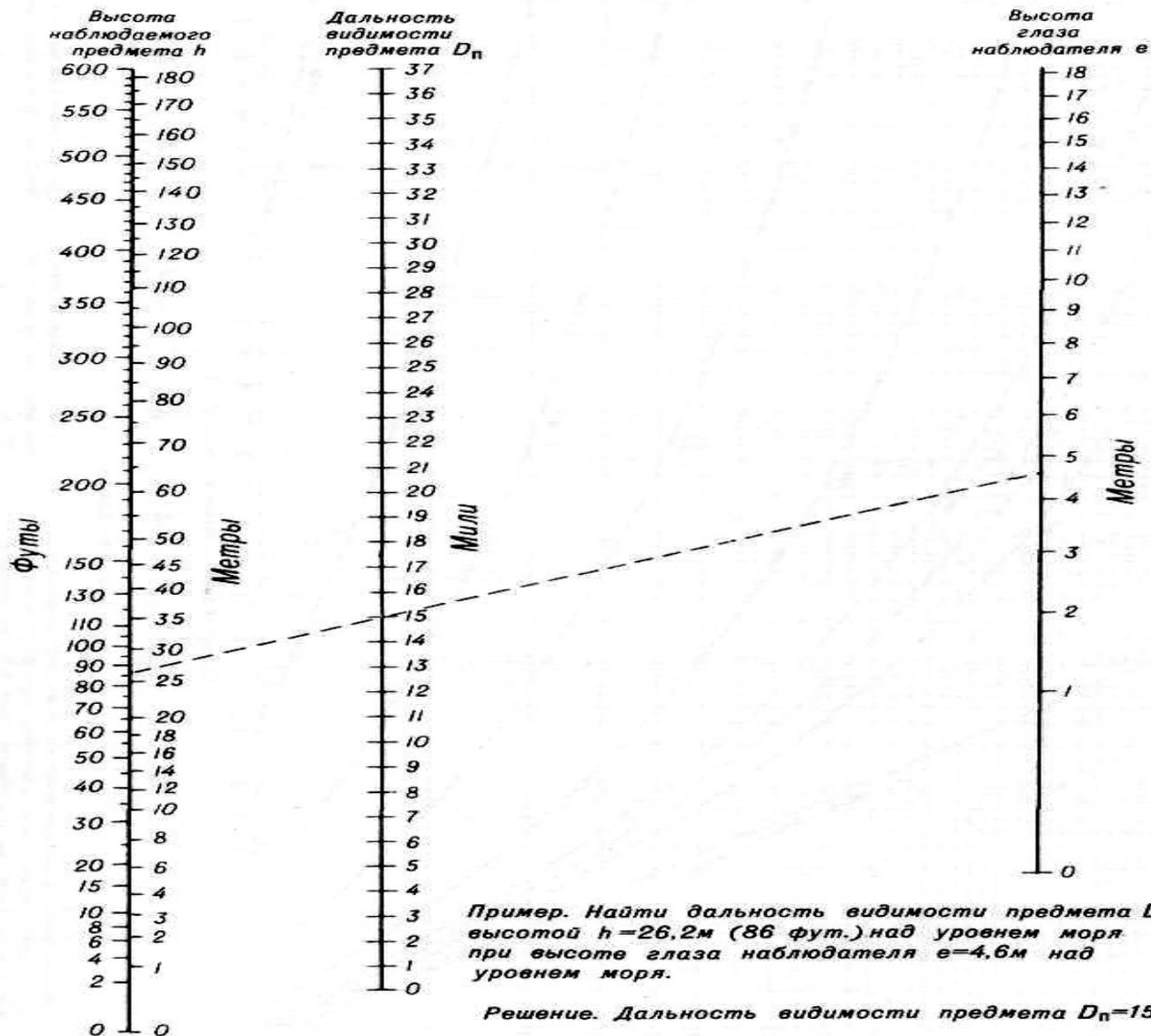


Рис. 6. Дальность видимости предмета

	19,8	20,1	20,4	20,7	20,9	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0	22,2	22,4	22,6	22,8	23,0	23,2	23,4	23,6	23,8	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,0	27,2	27,4	27,6	27,8	28,0	28,2	28,4	28,6	28,8	29,0	29,2	29,4	29,6	29,8	30,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
90	20,8	21,2	21,5	21,8	22,1	22,3	22,5	22,7	23,0	23,3	23,6	23,9	24,1	24,4	24,7	25,0	25,2	25,5	25,8	26,1	26,4	26,7	27,0	27,3	27,6	27,9	28,2	28,5	28,8	29,1	29,4	29,7	30,0	30,3	30,6	30,9	31,2	31,5	31,8	32,1	32,4	32,7	33,0	33,3	33,6	33,9	34,2	34,5	34,8	35,1	35,4	35,7	36,0	36,3	36,6	36,9	37,2	37,5	37,8	38,1	38,4	38,7	39,0	39,3	39,6	39,9	40,2	40,5	40,8	41,1	41,4	41,7	42,0	42,3	42,6	42,9	43,2	43,5	43,8	44,1	44,4	44,7	45,0	45,3	45,6	45,9	46,2	46,5	46,8	47,1	47,4	47,7	48,0	48,3	48,6	48,9	49,2	49,5	49,8	50,1	50,4	50,7	51,0	51,3	51,6	51,9	52,2	52,5	52,8	53,1	53,4	53,7	54,0	54,3	54,6	54,9	55,2	55,5	55,8	56,1	56,4	56,7	57,0	57,3	57,6	57,9	58,2	58,5	58,8	59,1	59,4	59,7	60,0	60,3	60,6	60,9	61,2	61,5	61,8	62,1	62,4	62,7	63,0	63,3	63,6	63,9	64,2	64,5	64,8	65,1	65,4	65,7	66,0	66,3	66,6	66,9	67,2	67,5	67,8	68,1	68,4	68,7	69,0	69,3	69,6	69,9	70,2	70,5	70,8	71,1	71,4	71,7	72,0	72,3	72,6	72,9	73,2	73,5	73,8	74,1	74,4	74,7	75,0	75,3	75,6	75,9	76,2	76,5	76,8	77,1	77,4	77,7	78,0	78,3	78,6	78,9	79,2	79,5	79,8	80,1	80,4	80,7	81,0	81,3	81,6	81,9	82,2	82,5	82,8	83,1	83,4	83,7	84,0	84,3	84,6	84,9	85,2	85,5	85,8	86,1	86,4	86,7	87,0	87,3	87,6	87,9	88,2	88,5	88,8	89,1	89,4	89,7	90,0	90,3	90,6	90,9	91,2	91,5	91,8	92,1	92,4	92,7	93,0	93,3	93,6	93,9	94,2	94,5	94,8	95,1	95,4	95,7	96,0	96,3	96,6	96,9	97,2	97,5	97,8	98,1	98,4	98,7	99,0	99,3	99,6	99,9	100,2	100,5	100,8	101,1	101,4	101,7	102,0	102,3	102,6	102,9	103,2	103,5	103,8	104,1	104,4	104,7	105,0	105,3	105,6	105,9	106,2	106,5	106,8	107,1	107,4	107,7	108,0	108,3	108,6	108,9	109,2	109,5	109,8	110,1	110,4	110,7	111,0	111,3	111,6	111,9	112,2	112,5	112,8	113,1	113,4	113,7	114,0	114,3	114,6	114,9	115,2	115,5	115,8	116,1	116,4	116,7	117,0	117,3	117,6	117,9	118,2	118,5	118,8	119,1	119,4	119,7	120,0	120,3	120,6	120,9	121,2	121,5	121,8	122,1	122,4	122,7	123,0	123,3	123,6	123,9	124,2	124,5	124,8	125,1	125,4	125,7	126,0	126,3	126,6	126,9	127,2	127,5	127,8	128,1	128,4	128,7	129,0	129,3	129,6	129,9	130,2	130,5	130,8	131,1	131,4	131,7	132,0	132,3	132,6	132,9	133,2	133,5	133,8	134,1	134,4	134,7	135,0	135,3	135,6	135,9	136,2	136,5	136,8	137,1	137,4	137,7	138,0	138,3	138,6	138,9	139,2	139,5	139,8	140,1	140,4	140,7	141,0	141,3	141,6	141,9	142,2	142,5	142,8	143,1	143,4	143,7	144,0	144,3	144,6	144,9	145,2	145,5	145,8	146,1	146,4	146,7	147,0	147,3	147,6	147,9	148,2	148,5	148,8	149,1	149,4	149,7	150,0	150,3	150,6	150,9	151,2	151,5	151,8	152,1	152,4	152,7	153,0	153,3	153,6	153,9	154,2	154,5	154,8	155,1	155,4	155,7	156,0	156,3	156,6	156,9	157,2	157,5	157,8	158,1	158,4	158,7	159,0	159,3	159,6	159,9	160,2	160,5	160,8	161,1	161,4	161,7	162,0	162,3	162,6	162,9	163,2	163,5	163,8	164,1	164,4	164,7	165,0	165,3	165,6	165,9	166,2	166,5	166,8	167,1	167,4	167,7	168,0	168,3	168,6	168,9	169,2	169,5	169,8	170,1	170,4	170,7	171,0	171,3	171,6	171,9	172,2	172,5	172,8	173,1	173,4	173,7	174,0	174,3	174,6	174,9	175,2	175,5	175,8	176,1	176,4	176,7	177,0	177,3	177,6	177,9	178,2	178,5	178,8	179,1	179,4	179,7	180,0	180,3	180,6	180,9	181,2	181,5	181,8	182,1	182,4	182,7	183,0	183,3	183,6	183,9	184,2	184,5	184,8	185,1	185,4	185,7	186,0	186,3	186,6	186,9	187,2	187,5	187,8	188,1	188,4	188,7	189,0	189,3	189,6	189,9	190,2	190,5	190,8	191,1	191,4	191,7	192,0	192,3	192,6	192,9	193,2	193,5	193,8	194,1	194,4	194,7	195,0	195,3	195,6	195,9	196,2	196,5	196,8	197,1	197,4	197,7	198,0	198,3	198,6	198,9	199,2	199,5	199,8	200,1	200,4	200,7	201,0	201,3	201,6	201,9	202,2	202,5	202,8	203,1	203,4	203,7	204,0	204,3	204,6	204,9	205,2	205,5	205,8	206,1	206,4	206,7	207,0	207,3	207,6	207,9	208,2	208,5	208,8	209,1	209,4	209,7	210,0	210,3	210,6	210,9	211,2	211,5	211,8	212,1	212,4	212,7	213,0	213,3	213,6	213,9	214,2	214,5	214,8	215,1	215,4	215,7	216,0	216,3	216,6	216,9	217,2	217,5	217,8	218,1	218,4	218,7	219,0	219,3	219,6	219,9	220,2	220,5	220,8	221,1	221,4	221,7	222,0	222,3	222,6	222,9	223,2	223,5	223,8	224,1	224,4	224,7	225,0	225,3	225,6	225,9	226,2	226,5	226,8	227,1	227,4	227,7	228,0	228,3	228,6	228,9	229,2	229,5	229,8	230,1	230,4	230,7	231,0	231,3	231,6	231,9	232,2	232,5	232,8	233,1	233,4	233,7	234,0	234,3	234,6	234,9	235,2	235,5	235,8	236,1	236,4	236,7	237,0	237,3	237,6	237,9	238,2	238,5	238,8	239,1	239,4	239,7	240,0	240,3	240,6	240,9	241,2	241,5	241,8	242,1	242,4	242,7	243,0	243,3	243,6	243,9	244,2	244,5	244,8	245,1	245,4	245,7	246,0	246,3	246,6	246,9	247,2	247,5	247,8	248,1	248,4	248,7	249,0	249,3	249,6	249,9	250,2	250,5	250,8	251,1	251,4	251,7	252,0	252,3	252,6	252,9	253,2	253,5	253,8	254,1	254,4	254,7	255,0	255,3	255,6	255,9	256,2	256,5	256,8	257,1	257,4	257,7	258,0	258,3	258,6	258,9	259,2	259,5	259,8	260,1	260,4	260,7	261,0	261,3	261,6	261,9	262,2	262,5	262,8	263,1	263,4	263,7	264,0	264,3	264,6	264,9	265,2	265,5	265,8	266,1	266,4	266,7	267,0	267,3	267,6	267,9	268,2	268,5	268,8	269,1	269,4	269,7	270,0	270,3	270,6	270,9	271,2	271,5	271,8	272,1	272,4	272,7	273,0	273,3	273,6	273,9	274,2	274,5	274,8	275,1	275,4	275,7	276,0	276,3	276,6	276,9	277,2	277,5	277,8	278,1	278,4	278,7	279,0	279,3	279,6	279,9	280,2	280,5	280,8	281,1	281,4	281,7	282,0	282,3	282,6	282,9	283,2	283,5	283,8	284,1	284,4	284,7	285,0	285,3	285,6	285,9	286,2	286,5	286,8	287,1	287,4	287,7	288,0	288,3	288,6	288,9	289,2	289,5	289,8	290,1	290,4	290,7	291,0	291,3	291,6	291,9	292,2	292,5	292,8	293,1	293,4	293,7	294,0	294,3	294,6	294,9	295,2	295,5	295,8	296,1	296,4	296,7	297,0	297,3	297,6	297,9	298,2	298,5	298,8	299,1	299,4	299,7	300,0	300,3	300,6	300,9	301,2	301,5	301,8	302,1	302,4	302,7	303,0	303,3	303,6	303,9	304,2	304,5	304,8	305,1	305,4	305,7	306,0	306,3	306,6	306,9	307,2	307,5	307,8	308,1	308,4	308,7	309,0	309,3	309,6	309,9	310,2	310,5	310,8	311,1	311,4	311,7	312,0	312,3	312,6	312,9	313,2	313,5	313,8	314,1	314,4	314,7	315,0	315,3	315,6	315,9	316,2	316,5	316,8	317,1	317,4	317,7	318,0	318,3	318,6	318,9	319,2	319,5	319,8	320,1	320,4	320,7	321,0	321,3	321,6	321,9	322,2	322,5	322,8	323,1	323,4	323,7	324,0	324,3	324,6	324,9	325,2	325,5	325,8	326,1	326,4	326,7	327,0	327,3	327,6	327,9	328,2	328,5	328,8	329,1	329,4	329,7	330,0	330,3	330,6	330,9	331,2	331,5	331,8	332,1	332,4	332,7	333,0	333,3	333,6	333,9	334,2	334,5	334,8	335,1	335,4	335,7	336,0	336,3	336,6	336,9	337,2	337,5	337,8	338,1	338,4	338,7	339,0	339,3	339,6	339,9	340,2	340,5	340,8	341,1	341,4	341,7	342,0	342,3	342,6	342,9	343,2	343,5	343,8	344,1	344,4	344,7	345,0	345,3	345,6	345,9	346,2	346,5	346,8	347,1	347,4	347,7	348,0	348,3	348,6	348,9	349,2	349,5	349,8

Номограмма 2.4. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ДАЛЬНОСТЬ ВИДИМОСТИ ПРЕДМЕТОВ



Пример. Найти дальность видимости предмета D_p высотой $h=26,2\text{м}$ (86 фут.) над уровнем моря при высоте глаза наблюдателя $e=4,6\text{м}$ над уровнем моря.

Решение. Дальность видимости предмета $D_p=15$ миль.

ДАЛЬНОСТЬ ВИДИМОСТИ ПРЕДМЕТОВ И ОГНЕЙ.

- * • $D_n = D_h + D_e = 2,08 e + 2,08 h$
- * (Здесь: D_n в морских милях, e - высота глаза наблюдателя над уровнем моря - в метрах, h - высота предмета над уровнем моря - в метрах).
- * дальность видимости огней маяков D_k с высоты глаза наблюдателя 5 м. С такой высоты D_e равна 4,7 мили. При e , отличной от 5 м, следует вносить поправку. Её величина равна:
 - * • $\Delta D_k = 2,08 e - 4,7$
- * Тогда дальность видимости маяка D_n равна:
 - * • $D_n = D_k + \Delta D_k$
- * (Здесь: D_n , D_k и ΔD_k в морских милях, e - высота глаза наблюдателя над уровнем моря - в метрах).

Задачи на расчет дальностей видимости

А) Видимого горизонта (D_e) и ориентира (D_p)

Открытие огня маяка

№ задачи Дано	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e , метры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h , метры	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16
D_e мили - ?	2,1	2,9	3,6	4,2	4,7	5,1	5,5	5,9	6,2	6,6
D_p мили - ?	4,2	5,8	7,2	8,4	9,8	11,0	12,1	13,1	14,0	14,9

№ задачи Дано	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
e , метры	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
D_k , метры	16	18	17	15	16	14	12	10	12	13
D_o , мили - ?	14,2	16,9	16,5	15,0	16,4	14,8	13,2	11,5	13,9	15,2

Единицы длины и скорости, применяемые в судоководении

Использовать в качестве единицы длины переменную величину неудобно, поэтому в 1928 г. Международное гидрографическое бюро приняло международную *стандартную морскую милю*. 1 миля = 1852 м ($\Delta 1'$ м для $\varphi = 45^\circ = 1852,228$ м).

К этому решению присоединилось большинство стран.

Принимая $1'$ дуги меридиана за постоянную величину (1852 м) тем самым считаем Землю шаром с $R = 3\,437,747$ мили = 6 366 707 м.

Таким образом, *морская миля* → единица длины, равная длине одной минуты дуги меридиана земного эллипсоида.

Стандартная морская миля – морская миля постоянной величины.

Для измерения небольших расстояний служит 1 кабельтов (кб.), составляющий 0,1 стандартной морской мили.

$$1 \text{ каб.} = 185,2 \text{ м}$$

$$1 \text{ миля} = 10 \text{ каб.}$$

$$1 \text{ каб.} = 0,1 \text{ мили}$$

* Единицы скорости, применяемые в судоководении

- * Вследствие того, что основной единицей измерения расстояний на море является **морская миля**, скорость судна выражается числом миль, проходимых за 1 час.
- * **Единица скорости, равная одной миле в час, получила название – узел (уз.)**
- * **1 узел = 1 миля/час.**
- * Связь между различными единицами скорости дана в табл. 37 «МТ-75» (с. 308) или в табл. 5.6и «МТ-2000» (с. 427) → см. табл. 5.1.
- * **1 уз. = 1,852 км/час = 30,8667 м/мин = 0,5144 м/с = 1 миля/час.**
- * **1 км/час = 0,54 уз. = 16,6667 м/мин = 0,2778 м/с.**
- * **1 м/с = 3,6 км/час = 60 м/мин = 1,9438 уз.**

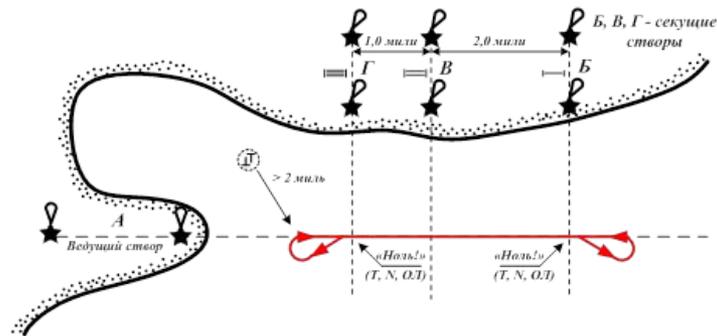
Т а б л и ц а 2.15. Расстояние по времени и скорости

Узлы	М и н у т ы										Узлы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	М и л и										
1	0,02	0,03	0,05	0,07	0,08	0,10	0,12	0,13	0,15	0,17	1
2	0,03	0,07	0,10	0,13	0,17	0,20	0,23	0,27	0,30	0,33	2
3	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	3
4	0,07	0,13	0,20	0,27	0,33	0,40	0,47	0,53	0,60	0,67	4
5	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,50	0,58	0,67	0,75	0,83	5
6	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	6
7	0,12	0,23	0,35	0,47	0,58	0,70	0,82	0,93	1,05	1,17	7
8	0,13	0,27	0,40	0,53	0,67	0,80	0,93	1,07	1,20	1,33	8
9	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	1,50	9
10	0,17	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00	1,17	1,33	1,50	1,67	10
11	0,18	0,37	0,55	0,73	0,92	1,10	1,28	1,47	1,65	1,83	11
12	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	12
13	0,22	0,43	0,65	0,87	1,08	1,30	1,52	1,73	1,95	2,17	13
14	0,23	0,47	0,70	0,93	1,17	1,40	1,63	1,87	2,10	2,33	14
15	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	15
16	0,27	0,53	0,80	1,07	1,33	1,60	1,87	2,13	2,40	2,67	16
17	0,28	0,57	0,85	1,13	1,42	1,70	1,98	2,27	2,55	2,83	17
18	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	18
19	0,32	0,63	0,95	1,27	1,58	1,90	2,22	2,53	2,85	3,17	19
20	0,33	0,67	1,00	1,33	1,67	2,00	2,33	2,67	3,00	3,33	20
21	0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	2,10	2,45	2,80	3,15	3,50	21
22	0,37	0,73	1,10	1,47	1,83	2,20	2,57	2,93	3,30	3,67	22
23	0,38	0,77	1,15	1,53	1,92	2,30	2,68	3,07	3,45	3,83	23
24	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60	4,00	24
25	0,42	0,83	1,25	1,67	2,08	2,50	2,92	3,33	3,75	4,17	25
26	0,43	0,87	1,30	1,73	2,17	2,60	3,03	3,47	3,90	4,33	26
27	0,45	0,90	1,35	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60	4,05	4,50	27

Т а б л и ц а 2.16. Время по расстоянию и скорости

Узлы	М и л и										Мину- ты	Часы
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	М и н у т ы											
1	60,00	120,00	180,00	240,00	300,00	360,00	420,00	480,00	540,00	600,00		
2	30,00	60,00	90,00	120,00	150,00	180,00	210,00	240,00	270,00	300,00		
3	20,00	40,00	60,00	80,00	100,00	120,00	140,00	160,00	180,00	200,00		
4	15,00	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00	135,00	150,00		
5	12,00	24,00	36,00	48,00	60,00	72,00	84,00	96,00	108,00	120,00		
6	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	90,00	100,00		
7	8,57	17,14	25,71	34,28	42,86	51,43	60,00	68,57	77,14	85,71		
8	7,50	15,00	22,50	30,00	37,50	45,00	52,50	60,00	67,50	75,00		
9	6,67	13,33	20,00	26,67	33,33	40,00	46,67	53,34	60,00	66,67		
10	6,00	12,00	18,00	24,00	30,00	36,00	42,00	48,00	54,00	60,00	60	1
11	5,45	10,91	16,36	21,82	27,27	32,73	38,18	43,64	49,09	54,55	120	2
12	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00	45,00	50,00	180	3
13	4,62	9,23	13,85	18,46	23,08	27,69	32,31	36,92	41,54	46,15	240	4
14	4,29	8,57	12,86	17,14	21,43	25,71	30,00	34,29	38,57	42,86	300	5
15	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00	24,00	28,00	32,00	36,00	40,00	360	6
16	3,75	7,50	11,25	15,00	18,75	22,50	26,25	30,00	33,75	37,50	420	7
17	3,53	7,06	10,59	14,12	17,65	21,18	24,71	28,24	31,76	35,29	480	8
18	3,33	6,67	10,00	13,33	16,67	20,00	23,33	26,67	30,00	33,33	540	9
19	3,16	6,32	9,47	12,63	15,79	18,95	22,11	25,26	28,42	31,58	600	10
20	3,00	6,00	9,00	12,00	15,00	18,00	21,00	24,00	27,00	30,00	660	11
21	2,86	5,71	8,57	11,43	14,29	17,14	20,00	22,86	25,71	28,57	720	12
22	2,73	5,45	8,18	10,91	13,64	16,36	19,09	21,82	24,55	27,27	780	13
23	2,61	5,22	7,83	10,43	13,04	15,65	18,26	20,87	23,48	26,09	840	14
24	2,50	5,00	7,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00	22,50	25,00	900	15
25	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00	960	16
26	2,31	4,62	6,92	9,23	11,54	13,85	16,15	18,46	20,77	23,08	1020	17
27	2,22	4,44	6,67	8,89	11,11	13,33	15,56	17,78	20,00	22,22	1080	18
											1140	19
											1200	20
											1260	21
											1320	22

Определение скорости судна. Поправка и коэффициент лага



- * Погрешность в определении пройденного судном расстояния накапливается пропорционально проходимому им расстоянию.
- * Величина этой погрешности при различных скоростях хода судна различна.
- * Для получения фактического расстояния, пройденного по показаниям лага (S_L), разность отсчетов лага (РОЛ) исправляется коэффициентом лага (K_L) или поправкой лага ($\Delta L\%$), которые определяются на мерной линии.

Определение пройденного судном расстояния

* Задачи по расчету: $S_{об}$, $S_{л}$, t , РОЛ, $\Delta L\%$

- * а) – пройденного судном расстояния ($S_{об}$) заданной скоростью ($V_{об}$) за назначенное время (t)
- * б) – пройденного судном расстояния ($S_{л}$) по показаниям лага (РОЛ = $ОЛ_2 - ОЛ$) и известной поправке лага ($\Delta L\%$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РОЛ =	4,2	5,5	7,0	7,5	8,4	10,0	9,0	7,8	6,7	5,5
$\Delta L\%$ =	+7	+6	+5	+4	+3	-3	-4	-5	-6	-7
$S_{л}$, мили?	4,5	5,8	7,3	7,8	8,6	9,7	8,7	7,4	6,3	5,1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РОЛ =	4,2	5,5	7,0	7,5	8,4	10,0	9,0	7,8	6,7	5,5
$\Delta L\%$ =	+7	+6	+5	+4	+3	-3	-4	-5	-6	-7
$S_{л}$, мили?	4,5	5,8	7,3	7,8	8,6	9,7	8,7	7,4	6,3	5,1

Таблица 2.17. Пройденное по лагу расстояние

а) При отрицательной поправке лага (при коэффициенте лага $k_{\Delta} < 1$)

$\rho_{\Delta} =$ $= (OL_2 - OL_1),$ мили	Отрицательная поправка лага Δl									
	-1 %	-2 %	-3 %	-4 %	-5 %	-6 %	-7 %	-8 %	-9 %	-10 %
	Коэффициент лага $k_{\Delta} < 1$									
	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90
	М и л и									
1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
2	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8
3	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7
4	4,0	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6
5	5,0	4,9	4,8	4,8	4,8	4,7	4,6	4,6	4,6	4,5
6	5,9	5,9	5,8	5,8	5,7	5,6	5,6	5,5	5,5	5,4
7	6,9	6,9	6,8	6,7	6,6	6,6	6,5	6,4	6,4	6,3
8	7,9	7,8	7,8	7,7	7,6	7,5	7,4	7,4	7,3	7,2
9	8,9	8,8	8,7	8,6	8,6	8,5	8,4	8,3	8,2	8,1
10	9,9	9,8	9,7	9,6	9,5	9,4	9,3	9,2	9,1	9,0
11	10,9	10,8	10,7	10,6	10,4	10,3	10,2	10,1	10,0	9,9
12	11,9	11,8	11,6	11,5	11,4	11,3	11,2	11,0	10,9	10,8
13	12,9	12,7	12,6	12,5	12,4	12,2	12,1	12,0	11,8	11,7
14	13,9	13,7	13,6	13,4	13,3	13,2	13,0	12,9	12,7	12,6
15	14,8	14,7	14,6	14,4	14,2	14,1	14,0	13,8	13,6	13,5
16	15,8	15,7	15,5	15,4	15,2	15,0	14,9	14,7	14,6	14,4
17	16,8	16,7	16,5	16,3	16,2	16,0	15,8	15,6	15,5	15,3
18	17,8	17,6	17,5	17,3	17,1	16,9	16,7	16,6	16,4	16,2
19	18,8	18,6	18,4	18,2	18,0	17,9	17,7	17,5	17,3	17,1
20	19,8	19,6	19,4	19,2	19,0	18,8	18,6	18,4	18,2	18,0

б) При положительной поправке лага (при коэффициенте лага $k_d > 1$)

рол = = (оЛ ₂ —оЛ ₁), мили	Положительная поправка лага Δл									
	+1 %	+2 %	+3 %	+4 %	+5 %	+6 %	+7 %	+8 %	+9 %	+10 %
	Коэффициент лага $k_d > 1$									
	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10
	М и л и									
1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
2	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2
3	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3
4	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4
5	5,0	5,1	5,2	5,2	5,2	5,3	5,4	5,4	5,4	5,5
6	6,1	6,1	6,2	6,2	6,3	6,4	6,4	6,5	6,5	6,6
7	7,1	7,1	7,2	7,3	7,4	7,4	7,5	7,6	7,6	7,7
8	8,1	8,2	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,6	8,7	8,8
9	9,1	9,2	9,3	9,4	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9
10	10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	11,0
11	11,1	11,2	11,3	11,4	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0	12,1
12	12,1	12,2	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8	13,0	13,1	13,2
13	13,1	13,3	13,4	13,6	13,6	13,8	13,9	14,0	14,2	14,3
14	14,1	14,3	14,4	14,6	14,7	14,8	15,0	15,1	15,3	15,4
15	15,2	15,3	15,4	15,6	15,8	15,9	16,0	16,2	16,4	16,5
16	16,2	16,3	16,5	16,6	16,8	17,0	17,1	17,3	17,4	17,6
17	17,2	17,3	17,5	17,7	17,8	18,0	18,2	18,4	18,5	18,7
18	18,2	18,4	18,5	18,7	18,9	19,1	19,3	19,4	19,6	19,8
19	19,2	19,4	19,6	19,8	20,0	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9
20	20,2	20,4	20,6	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0

а) При отрицательной поправке лага (при коэффициенте лага $k_{\Delta} < 1$)

$\rho_{OL} =$ $= (OL_2 - OL_1),$ мили	Отрицательная поправка лага Δ									
	-1 %	-2 %	-3 %	-4 %	-5 %	-6 %	-7 %	-8 %	-9 %	-10 %
	Коэффициент лага $k_{\Delta} < 1$									
	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90
	М и л и									
51	50,5	50,0	49,5	49,0	48,4	47,9	47,4	46,9	46,4	45,9
52	51,5	51,0	50,4	49,9	49,4	48,9	48,4	47,8	47,3	46,8
53	52,5	51,9	51,4	50,9	50,4	49,8	49,3	48,8	48,2	47,7
54	53,5	52,9	52,4	51,8	51,3	50,8	50,2	49,7	49,1	48,6
55	54,4	53,9	53,4	52,8	52,2	51,7	51,2	50,6	50,0	49,5
56	55,4	54,9	54,3	53,8	53,2	52,6	52,1	51,5	51,0	50,4
57	56,4	55,9	55,3	54,7	54,2	53,6	53,0	52,4	51,9	51,3
58	57,4	56,8	56,3	55,7	55,1	54,5	53,9	53,4	52,8	52,2
59	58,4	57,8	57,2	56,6	56,0	55,5	54,9	54,3	53,7	53,1
60	59,4	58,8	58,2	57,6	57,0	56,4	55,8	55,2	54,6	54,0
61	60,4	59,8	59,2	58,6	58,0	57,3	56,7	56,1	55,5	54,9
62	61,4	60,8	60,1	59,5	58,9	58,3	57,7	57,0	56,4	55,8
63	62,4	61,7	61,1	60,5	59,8	59,2	58,6	58,0	57,3	56,7
64	63,4	62,7	62,1	61,4	60,8	60,2	59,5	58,9	58,2	57,6
65	64,4	63,7	63,0	62,4	61,8	61,1	60,4	59,8	59,2	58,5
66	65,3	64,7	64,0	63,4	62,7	62,0	61,4	60,7	60,1	59,4
67	66,3	65,7	65,0	64,3	63,6	63,0	62,3	61,6	61,0	60,3
68	67,3	66,6	66,0	65,3	64,6	63,9	63,2	62,6	61,9	61,2
69	68,3	67,6	66,9	66,2	65,6	64,9	64,2	63,5	62,8	62,1
70	69,3	68,6	67,9	67,2	66,5	65,8	65,1	64,4	63,7	63,0

б) При положительной поправке лага (при коэффициенте лага $k_n > 1$)

$\frac{p_{02} - p_{01}}{p_{01}}$, мили	Положительная поправка лага Δt									
	+1 %	+2 %	+3 %	+4 %	+5 %	+6 %	+7 %	+8 %	+9 %	+10 %
	Коэффициент лага $k_n > 1$									
	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10
	М и л и									
51	51,5	52,0	52,5	53,0	53,6	54,1	54,6	55,1	55,6	56,1
52	52,5	53,0	53,6	54,1	54,6	55,1	55,6	56,2	56,7	57,2
53	53,5	54,1	54,6	55,1	55,6	56,2	56,7	57,2	57,8	58,3
54	54,5	55,1	55,6	56,2	56,7	57,2	57,8	58,3	58,9	59,4
55	55,6	56,1	56,6	57,2	57,8	58,3	58,8	59,4	60,0	60,5
56	56,6	57,1	57,7	58,2	58,8	59,4	59,9	60,5	61,0	61,6
57	57,6	58,1	58,7	59,3	59,8	60,4	61,0	61,6	62,1	62,7
58	58,6	59,2	59,7	60,3	60,9	61,5	62,1	62,6	63,2	63,8
59	59,6	60,2	60,8	61,4	62,0	62,5	63,1	63,7	64,3	64,9
60	60,6	61,2	61,8	62,4	63,0	63,6	64,2	64,8	65,4	66,0
61	61,6	62,2	62,8	63,4	64,0	64,7	65,3	65,9	66,5	67,1
62	62,6	63,2	63,9	64,5	65,1	65,7	66,3	67,0	67,6	68,2
63	63,6	64,3	64,9	65,5	66,2	66,8	67,4	68,0	68,7	69,3
64	64,6	65,3	65,9	66,6	67,2	67,8	68,5	69,1	69,8	70,4
65	65,6	66,3	67,0	67,6	68,2	68,9	69,6	70,2	70,8	71,5
66	66,7	67,3	68,0	68,6	69,3	70,0	70,6	71,3	71,9	72,6
67	67,7	68,3	69,0	69,7	70,4	71,0	71,7	72,4	73,0	73,7
68	68,7	69,4	70,0	70,7	71,4	72,1	72,8	73,4	74,1	74,8
69	69,7	70,4	71,1	71,8	72,4	73,1	73,8	74,5	75,2	75,9
70	70,7	71,4	72,1	72,8	73,5	74,2	74,9	75,6	76,3	77,0
71	71,7	72,4	73,1	73,8	74,5	75,2	76,0	76,7	77,4	78,1

ЗАДАЧИ ПО РАСЧЕТУ: $S_{об}$, $S_{л}$, T , РОЛ, ДЛ%

- * а) – пройденного судном расстояния ($S_{об}$) заданной скоростью ($V_{об}$)
- * за назначенное время (t)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$V_{об}$, уз =	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0
t , мин =	23	34	48	52	42	27	37	29	22	17
$S_{об}$ мили?	2,7	4,5	7,2	8,7	7,7	5,4	8,0	6,8	5,5	4,5

Задачи по расчету: $S_{об}$, $S_{л}$, t , РОЛ, $\Delta Л\%$

- * б) – пройденного судном расстояния ($S_{л}$) по показаниям лага
- * ($РОЛ = ОЛ_2 - ОЛ$) и известной поправке лага ($\Delta Л\%$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
РОЛ =	4,2	5,5	7,0	7,5	8,4	10,0	9,0	7,8	6,7	5,5
$\Delta Л\% =$	+7	+6	+5	+4	+3	-3	-4	-5	-6	-7
$S_{л}$, мили?	4,5	5,8	7,3	7,8	8,6	9,7	8,7	7,4	6,3	5,1

Выводы

- * За единицу длины в судовождении принята **стандартная морская миля, равная 1852 метра** и соответствующая 1' дуги меридиана в широте 45° .
- * За единицу скорости в судовождении принят **1 узел = 1 миля/час**.
- * Скорость хода судна измеряется специальными приборами – **лагами**.
- * Определение скорости хода судна, поправок его лага производится на специальном полигоне – **мерной линии**.
- * По результатам испытаний на мерной линии составляются:
 - * график соответствия скорости хода судна частоте вращения движителей;
 - * график соответствия поправки лага скорости хода судна.
- * Пройденное судном расстояние определяется по показаниям счетчика лага с учетом его поправки (коэффициента).