

B. - 33.

DR FASCHING ANTAL.

KOORDINÁTA-TÁBLÁZATOK

SOKSZÖGVONALAK SZÁMITÁSÁRA.

Megszerezhető **4 K**-ért a m. kir.
állami nyomdánál, háromszögelő hiva-
tálnál, felmérési felügyelőségeknél és
a kataszteri térképtáraknál, valamint
könyvvarus úton.

0.1 HOSSZEGYSÉGRE ÉLES

KOORDINÁTA-TÁBLÁZAT

SOKSZÖGVONALAK SZÁMITÁSÁRA.

KIDOLGOZTA ÉS MAGYARÁZATTAL ELLÁTTA:

D^R FASCHING ANTAL

M. KIR. HÁROMSZÖGELŐ FŐMÉRNÖK.



KIADTA A M. KIR. PÉNZÜGYMINISTERIUM 1909. ÉVI NOVEMBER HÓ 17-ÉN 115.099. SZÁM ALATT
KELT RENDELETÉVEL.

BUDAPEST, 1909.

MAGYAR KIRÁLYI ÁLLAMI NYOMDA.

3747/1908.

0°—8°.

δ	Δy	Δx
$90^\circ + z$	+	$\sin z$
$180^\circ + z$	+	$\cos z$
$270^\circ + z$	—	$\sin z$
	—	$\cos z$

Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	90°—Z	Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	90°—Z
0° 0'	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90° 0'	4° 0'	0.7	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	86° 0'
5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	55	5	0.7	1.4	2.1	2.9	3.6	4.3	5.0	5.7	6.4	55
10	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	50	10	0.7	1.5	2.2	2.9	3.6	4.4	5.1	5.8	6.5	50
15	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	45	15	0.7	1.5	2.2	3.0	3.7	4.5	5.2	5.9	6.7	45
20	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	40	20	0.8	1.5	2.3	3.0	3.8	4.5	5.3	6.0	6.8	40
25	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	35	25	0.8	1.5	2.3	3.1	3.9	4.6	5.4	6.2	6.9	35
30	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	30	30	0.8	1.6	2.4	3.1	3.9	4.7	5.5	6.3	7.1	30
35	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	25	35	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	6.4	7.2	25
40	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	20	40	0.8	1.6	2.4	3.3	4.1	4.9	5.7	6.5	7.3	20
45	0.1	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	15	45	0.8	1.7	2.5	3.3	4.1	5.0	5.8	6.6	7.5	15
50	0.1	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.3	10	50	0.8	1.7	2.5	3.4	4.2	5.1	5.9	6.7	7.6	10
55	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	5	55	0.9	1.7	2.6	3.4	4.3	5.1	6.0	6.9	7.7	5
1° 0'	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	89° 0'	5° 0'	0.9	1.7	2.6	3.5	4.4	5.2	6.1	7.0	7.8	85° 0'
5	0.2	0.4	0.6	0.8	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	55	5	0.9	1.8	2.7	3.5	4.4	5.3	6.2	7.1	8.0	55
10	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	50	10	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	5.4	6.3	7.2	8.1	50
15	0.2	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.0	45	15	0.9	1.8	2.7	3.7	4.6	5.5	6.4	7.3	8.2	45
20	0.2	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	40	20	0.9	1.9	2.8	3.7	4.7	5.6	6.5	7.4	8.4	40
25	0.2	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2	35	25	0.9	1.9	2.8	3.8	4.7	5.7	6.6	7.6	8.5	35
30	0.3	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	2.1	2.4	30	30	1.0	1.9	2.9	3.8	4.8	5.8	6.7	7.7	8.6	30
35	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	25	35	1.0	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.8	7.8	8.8	25
40	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.7	2.0	2.3	2.6	20	40	1.0	2.0	3.0	4.0	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	20
45	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	15	45	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	15
50	0.3	0.6	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.6	2.9	10	50	1.0	2.0	3.0	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.2	10
55	0.3	0.7	1.0	1.3	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	5	55	1.0	2.1	3.1	4.1	5.2	6.2	7.2	8.3	9.3	5
2° 0'	0.3	0.7	1.0	1.4	1.7	2.1	2.4	2.8	3.1	88° 0'	6° 0'	1.0	2.1	3.1	4.2	5.2	6.3	7.3	8.4	9.4	84° 0'
5	0.4	0.7	1.1	1.5	1.8	2.2	2.5	2.9	3.3	55	5	1.1	2.1	3.2	4.2	5.3	6.4	7.4	8.5	9.5	55
10	0.4	0.8	1.1	1.5	1.9	2.3	2.6	3.0	3.4	50	10	1.1	2.1	3.2	4.3	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	50
15	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.7	3.1	3.5	45	15	1.1	2.2	3.3	4.4	5.4	6.5	7.6	8.7	9.8	45
20	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.9	3.3	3.7	40	20	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	6.6	7.7	8.8	9.9	40
25	0.4	0.8	1.3	1.7	2.1	2.5	3.0	3.4	3.8	35	25	1.1	2.2	3.4	4.5	5.6	6.7	7.8	8.9	10.1	35
30	0.4	0.9	1.3	1.7	2.2	2.6	3.1	3.5	3.9	30	30	1.1	2.3	3.4	4.5	5.7	6.8	7.9	9.1	10.2	30
35	0.5	0.9	1.4	1.8	2.3	2.7	3.2	3.6	4.1	25	35	1.1	2.3	3.4	4.6	5.7	6.9	8.0	9.2	10.3	25
40	0.5	0.9	1.4	1.9	2.3	2.8	3.3	3.7	4.2	20	40	1.2	2.3	3.5	4.6	5.8	7.0	8.1	9.3	10.5	20
45	0.5	1.0	1.4	1.9	2.4	2.9	3.4	3.8	4.3	15	45	1.2	2.4	3.5	4.7	5.9	7.1	8.2	9.4	10.6	15
50	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.4	10	50	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0	7.1	8.3	9.5	10.7	10
55	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.1	3.6	4.1	4.6	5	55	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0	7.2	8.4	9.6	10.8	5
3° 0'	0.5	1.0	1.6	2.1	2.6	3.1	3.7	4.2	4.7	87° 0'	7° 0'	1.2	2.4	3.7	4.9	6.1	7.3	8.5	9.8	11.0	83° 0'
5	0.5	1.1	1.6	2.2	2.7	3.2	3.8	4.3	4.8	55	5	1.2	2.5	3.7	4.9	6.2	7.4	8.6	9.9	11.1	55
10	0.6	1.1	1.7	2.2	2.8	3.3	3.9	4.4	5.0	50	10	1.2	2.5	3.7	5.0	6.2	7.5	8.7	10.0	11.2	50
15	0.6	1.1	1.7	2.3	2.8	3.4	4.0	4.5	5.1	45	15	1.3	2.5	3.8	5.1	6.3	7.6	8.8	10.1	11.4	45
20	0.6	1.2	1.7	2.3	2.9	3.5	4.1	4.7	5.2	40	20	1.3	2.6	3.8	5.1	6.4	7.7	8.9	10.2	11.5	40
25	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	35	25	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5	7.8	9.0	10.3	11.6	35
30	0.6	1.2	1.8	2.4	3.1	3.7	4.3	4.9	5.5	30	30	1.3	2.6	3.9	5.2	6.5	7.8	9.1	10.4	11.8	30
35	0.6	1.3	1.9	2.5	3.1	3.8	4.4	5.0	5.6	25	35	1.3	2.6	4.0	5.3	6.6	7.9	9.2	10.6	11.9	25
40	0.6	1.3	1.9	2.6	3.2	3.8	4.5	5.1	5.8	20	40	1.3	2.7	4.0	5.3	6.7	8.0	9.3	10.7	12.0	20
45	0.7	1.3	2.0	2.6	3.3	3.9	4.6	5.2	5.9	15	45	1.3	2.7	4.0	5.4	6.7	8.1	9.4	10.8	12.1	15
50	0.7	1.3	2.0	2.7	3.3	4.0	4.7	5.4	6.0	10	50	1.4	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.5	10.9	12.3	10
55	0.7	1.4	2.0	2.7	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	5	55	1.4	2.8	4.1	5.5	6.9	8.3	9.6	11.0	12.4	5

82°—90°.

8°—16°.

δ		Δy		Δx
$90^\circ + z$	+	+	$\sin z$	$+\cos z$
$180^\circ + z$	+	+	$\cos z$	$-\sin z$
$270^\circ + z$	+	+	$\sin z$	$+\cos z$

Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	90°-Z	Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	90°-Z
8° 0'	1.4	2.8	4.2	5.6	7.0	8.3	9.7	11.1	12.5	82° 0'	12° 0'	2.1	4.2	6.2	8.3	10.4	12.5	14.6	16.6	18.7	78° 0'
5	1.4	2.8	4.2	5.6	7.0	8.4	9.8	11.2	12.7	55	5	2.1	4.2	6.3	8.4	10.5	12.6	14.7	16.7	18.8	55
10	1.4	2.8	4.3	5.7	7.1	8.5	9.9	11.4	12.8	50	10	2.1	4.2	6.3	8.4	10.6	12.7	14.8	16.9	19.0	50
15	1.4	2.9	4.3	5.7	7.2	8.6	10.0	11.5	12.9	45	15	2.1	4.2	6.4	8.5	10.6	12.7	14.9	17.0	19.1	45
20	1.4	2.9	4.4	5.8	7.3	8.7	10.1	11.6	13.0	40	20	2.1	4.3	6.4	8.6	10.7	12.8	15.0	17.1	19.2	40
25	1.5	2.9	4.4	5.8	7.3	8.8	10.2	11.7	13.2	35	25	2.2	4.3	6.5	8.6	10.8	12.9	15.1	17.2	19.3	35
30	1.5	3.0	4.4	5.9	7.4	8.9	10.3	11.8	13.3	30	30	2.2	4.3	6.5	8.7	10.8	13.0	15.2	17.3	19.5	30
35	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	8.9	10.4	11.9	13.4	25	35	2.2	4.4	6.5	8.7	10.9	13.1	15.2	17.4	19.6	25
40	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	12.0	13.6	20	40	2.2	4.4	6.6	8.8	11.0	13.2	15.3	17.5	19.7	20
45	1.5	3.0	4.6	6.1	7.6	9.1	10.6	12.2	13.7	15	45	2.2	4.4	6.6	8.8	11.1	13.3	15.4	17.7	19.9	15
50	1.5	3.1	4.6	6.2	7.7	9.2	10.7	12.3	13.8	10	50	2.2	4.4	6.7	8.9	11.1	13.3	15.5	17.8	20.0	10
55	1.5	3.1	4.7	6.2	7.8	9.3	10.8	12.4	14.0	5	55	2.2	4.5	6.7	8.9	11.2	13.4	15.6	17.9	20.1	5
9° 0'	1.6	3.1	4.7	6.3	7.8	9.4	10.9	12.5	14.1	81° 0'	13° 0'	2.3	4.5	6.8	9.0	11.3	13.5	15.7	18.0	20.2	77° 0'
5	1.6	3.2	4.7	6.3	7.9	9.5	11.0	12.6	14.2	55	5	2.3	4.5	6.8	9.0	11.3	13.6	15.8	18.1	20.4	55
10	1.6	3.2	4.8	6.4	8.0	9.5	11.1	12.7	14.4	50	10	2.3	4.6	6.8	9.1	11.4	13.7	15.9	18.2	20.5	50
15	1.6	3.2	4.8	6.4	8.1	9.6	11.2	12.9	14.5	45	15	2.3	4.6	6.9	9.2	11.5	13.7	16.0	18.3	20.6	45
20	1.6	3.2	4.9	6.5	8.1	9.7	11.3	13.0	14.6	40	20	2.3	4.6	6.9	9.2	11.6	13.8	16.1	18.5	20.8	40
25	1.6	3.3	4.9	6.6	8.2	9.8	11.4	13.1	14.7	35	25	2.3	4.6	7.0	9.3	11.6	13.9	16.2	18.6	20.9	35
30	1.7	3.3	5.0	6.6	8.3	9.9	11.5	13.2	14.9	30	30	2.3	4.7	7.0	9.3	11.7	14.0	16.3	18.7	21.0	30
35	1.7	3.3	5.0	6.7	8.3	10.0	11.6	13.3	15.0	25	35	2.3	4.7	7.0	9.4	11.8	14.1	16.4	18.8	21.1	25
40	1.7	3.4	5.0	6.7	8.4	10.1	11.7	13.4	15.1	20	40	2.4	4.7	7.1	9.4	11.8	14.2	16.5	18.9	21.3	20
45	1.7	3.4	5.1	6.8	8.5	10.2	11.8	13.5	15.2	15	45	2.4	4.8	7.1	9.5	11.9	14.3	16.6	19.0	21.4	15
50	1.7	3.4	5.1	6.8	8.6	10.3	11.9	13.7	15.4	10	50	2.4	4.8	7.2	9.6	12.0	14.3	16.7	19.1	21.5	10
55	1.7	3.4	5.2	6.9	8.6	10.3	12.1	13.8	15.5	5	55	2.4	4.8	7.2	9.6	12.0	14.4	16.8	19.2	21.6	5
10° 0'	1.7	3.5	5.2	7.0	8.7	10.4	12.2	13.9	15.6	80° 0'	14° 0'	2.4	4.8	7.3	9.7	12.1	14.5	16.9	19.4	21.8	76° 0'
5	1.8	3.5	5.3	7.0	8.8	10.5	12.3	14.0	15.8	55	5	2.4	4.9	7.3	9.7	12.2	14.6	17.0	19.5	21.9	55
10	1.8	3.5	5.3	7.1	8.8	10.6	12.4	14.1	15.9	50	10	2.4	4.9	7.4	9.8	12.3	14.7	17.1	19.6	22.0	50
15	1.8	3.6	5.3	7.1	8.9	10.7	12.5	14.2	16.0	45	15	2.5	4.9	7.4	9.8	12.3	14.8	17.2	19.7	22.1	45
20	1.8	3.6	5.4	7.2	9.0	10.7	12.6	14.3	16.1	40	20	2.5	5.0	7.4	9.9	12.4	14.9	17.3	19.8	22.2	40
25	1.8	3.6	5.4	7.2	9.1	10.8	12.7	14.5	16.3	35	25	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	14.9	17.4	19.9	22.4	35
30	1.8	3.6	5.5	7.3	9.1	10.9	12.8	14.6	16.4	30	30	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	30
35	1.8	3.7	5.5	7.4	9.2	11.0	12.9	14.7	16.5	25	35	2.5	5.0	7.6	10.1	12.6	15.1	17.6	20.1	22.7	25
40	1.9	3.7	5.6	7.4	9.3	11.1	13.0	14.8	16.7	20	40	2.5	5.1	7.6	10.1	12.7	15.2	17.7	20.3	22.8	20
45	1.9	3.7	5.6	7.5	9.3	11.2	13.1	14.9	16.8	15	45	2.5	5.1	7.7	10.2	12.8	15.3	17.8	20.4	22.9	15
50	1.9	3.8	5.6	7.5	9.4	11.3	13.2	15.0	16.9	10	50	2.6	5.1	7.7	10.2	12.8	15.4	17.9	20.5	23.0	10
55	1.9	3.8	5.7	7.6	9.5	11.4	13.3	15.2	17.0	5	55	2.6	5.1	7.7	10.3	12.9	15.4	18.0	20.6	23.2	5
11° 0'	1.9	3.8	5.7	7.6	9.5	11.4	13.4	15.3	17.2	79° 0'	15° 0'	2.6	5.2	7.8	10.4	12.9	15.5	18.1	20.7	23.3	75° 0'
5	1.9	3.8	5.8	7.7	9.6	11.5	13.5	15.4	17.3	55	5	2.6	5.2	7.8	10.4	13.0	15.6	18.2	20.8	23.4	55
10	1.9	3.9	5.8	7.8	9.7	11.6	13.6	15.5	17.4	50	10	2.6	5.2	7.9	10.5	13.1	15.7	18.3	20.9	23.6	50
15	2.0	3.9	5.9	7.8	9.8	11.7	13.7	15.6	17.6	45	15	2.6	5.3	7.9	10.5	13.2	15.8	18.4	21.0	23.7	45
20	2.0	3.9	5.9	7.9	9.8	11.8	13.8	15.7	17.7	40	20	2.6	5.3	7.9	10.6	13.2	15.8	18.5	21.2	23.8	40
25	2.0	4.0	5.9	7.9	9.9	11.9	13.9	15.8	17.8	35	25	2.7	5.3	8.0	10.6	13.3	15.9	18.6	21.3	23.9	35
30	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	17.9	30	30	2.7	5.3	8.0	10.7	13.4	16.0	18.7	21.4	24.1	30
35	2.0	4.0	6.0	8.0	10.1	12.0	14.1	16.1	18.1	25	35	2.7	5.4	8.1	10.8	13.5	16.1	18.8	21.5	24.2	25
40	2.0	4.0	6.1	8.1	10.1	12.1	14.2	16.2	18.2	20	40	2.7	5.4	8.1	10.8	13.5	16.2	18.9	21.6	24.3	20
45	2.0	4.1	6.1	8.2	10.2	12.2	14.3	16.3	18.3	15	45	2.7	5.4	8.1	10.9	13.6	16.3	19.0	21.7	24.4	15
50	2.1	4.1	6.2	8.2	10.3	12.3	14.4	16.4	18.5	10	50	2.7	5.5	8.2	10.9	13.7	16.4	19.1	21.8	24.6	10
55	2.1	4.1	6.2	8.3	10.3	12.4	14.5	16.5	18.6	5	55	2.7	5.5	8.2	11.0	13.7	16.5	19.2	21.9	24.7	5

74°—82°.

16°—24°.

δ	Δy	Δx
$90^\circ + z$	+	$\sin z$
$180^\circ + z$	+	$\cos z$
$270^\circ + z$	-	$\sin z$
	-	$\cos z$

Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	$90^\circ - Z$	Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	$90^\circ - Z$
16° 0'	2.8	5.5	8.3	11.0	13.8	16.5	19.3	22.1	24.8	74° 0'	20° 0'	3.4	6.8	10.3	13.7	17.1	20.5	23.9	27.4	30.8	70° 0'
5	9.6	19.2	28.8	38.4	48.1	57.7	67.3	76.9	86.5	55	5	9.4	18.8	28.2	37.6	47.0	56.4	65.8	75.2	84.6	55
10	2.8	5.6	8.4	11.1	13.9	16.7	19.5	22.3	25.1	50	10	3.4	6.9	10.3	13.8	17.2	20.7	24.1	27.6	31.0	50
15	2.8	5.6	8.4	11.2	14.0	16.8	19.6	22.4	25.2	45	15	3.5	6.9	10.4	13.8	17.3	20.8	24.2	27.7	31.2	45
20	2.8	5.6	8.4	11.2	14.1	16.9	19.7	22.5	25.3	40	20	3.5	7.0	10.4	13.9	17.4	20.9	24.3	27.8	31.3	40
25	2.8	5.7	8.5	11.3	14.1	17.0	19.8	22.6	25.4	35	25	3.5	7.0	10.5	14.0	17.4	20.9	24.4	27.9	31.4	35
30	2.8	5.7	8.5	11.4	14.2	17.0	19.9	22.7	25.5	30	30	3.5	7.0	10.5	14.0	17.5	21.0	24.5	28.0	31.5	30
35	2.9	5.7	8.6	11.4	14.3	17.1	20.0	22.8	25.7	25	35	3.5	7.0	10.5	14.1	17.6	21.1	24.6	28.1	31.6	25
40	2.9	5.7	8.6	11.5	14.3	17.2	20.1	22.9	25.8	20	40	3.5	7.1	10.6	14.1	17.7	21.2	24.7	28.2	31.8	20
45	2.9	5.8	8.6	11.5	14.4	17.3	20.2	23.1	25.9	15	45	3.5	7.1	10.6	14.2	17.7	21.3	24.8	28.3	31.9	15
50	2.9	5.8	8.7	11.6	14.5	17.4	20.3	23.2	26.1	10	50	3.6	7.1	10.7	14.2	17.8	21.3	24.9	28.5	32.0	10
55	2.9	5.8	8.7	11.6	14.5	17.5	20.4	23.3	26.2	5	55	3.6	7.1	10.7	14.3	17.9	21.4	25.0	28.6	32.1	5
17° 0'	2.9	5.8	8.8	11.7	14.6	17.5	20.5	23.4	26.3	73° 0'	21° 0'	3.6	7.2	10.8	14.3	17.9	21.5	25.1	28.7	32.3	69° 0'
5	9.6	19.1	28.7	38.3	47.8	57.4	66.9	76.5	86.1	55	5	9.3	18.7	28.0	37.3	46.7	56.0	65.4	74.7	84.0	55
10	3.0	5.9	8.9	11.8	14.8	17.7	20.7	23.6	26.6	50	10	3.6	7.2	10.8	14.4	18.0	21.6	25.2	28.8	32.4	50
15	3.0	5.9	8.9	11.9	14.8	17.8	20.8	23.7	26.7	45	15	3.6	7.2	10.9	14.5	18.1	21.8	25.4	29.0	32.6	45
20	3.0	6.0	9.0	11.9	14.9	17.9	20.9	23.8	26.8	40	20	3.6	7.3	10.9	14.6	18.2	21.8	25.5	29.1	32.7	40
25	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	23.9	26.9	35	25	3.7	7.3	11.0	14.6	18.3	21.9	25.6	29.2	32.9	35
30	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.1	27.1	30	30	3.7	7.3	11.0	14.7	18.3	22.0	25.7	29.3	33.0	30
35	3.0	6.0	9.1	12.1	15.1	18.1	21.1	24.2	27.2	25	35	3.7	7.4	11.0	14.7	18.4	22.1	25.8	29.4	33.1	25
40	3.0	6.1	9.1	12.1	15.2	18.2	21.2	24.3	27.3	20	40	3.7	7.4	11.1	14.8	18.5	22.2	25.8	29.5	33.2	20
45	3.0	6.1	9.1	12.2	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	15	45	3.7	7.4	11.1	14.8	18.5	22.2	25.9	29.6	33.3	15
50	3.1	6.1	9.2	12.3	15.3	18.4	21.4	24.5	27.6	10	50	3.7	7.4	11.2	14.9	18.6	22.3	26.0	29.8	33.5	10
55	3.1	6.2	9.2	12.3	15.4	18.5	21.5	24.6	27.7	5	55	3.7	7.5	11.2	14.9	18.7	22.4	26.1	29.9	33.6	5
18° 0'	3.1	6.2	9.3	12.4	15.5	18.5	21.6	24.7	27.8	72° 0'	22° 0'	3.7	7.5	11.2	15.0	18.7	22.5	26.2	30.0	33.7	68° 0'
5	9.5	19.0	28.5	38.0	47.5	57.1	66.6	76.1	85.6	55	5	9.3	18.5	27.8	37.1	46.4	55.6	64.9	74.2	83.5	55
10	3.1	6.2	9.3	12.5	15.6	18.7	21.8	24.9	28.1	50	10	3.8	7.5	11.3	15.1	18.9	22.6	26.4	30.2	34.0	50
15	3.1	6.3	9.4	12.5	15.7	18.8	21.9	25.1	28.2	45	15	3.8	7.6	11.4	15.2	18.9	22.7	26.5	30.3	34.1	45
20	3.1	6.3	9.4	12.6	15.7	18.9	22.0	25.2	28.3	40	20	3.8	7.6	11.4	15.2	19.0	22.8	26.6	30.4	34.2	40
25	3.2	6.3	9.5	12.6	15.8	19.0	22.1	25.3	28.4	35	25	3.8	7.6	11.4	15.3	19.1	22.9	26.7	30.5	34.3	35
30	3.2	6.3	9.5	12.7	15.9	19.0	22.2	25.4	28.6	30	30	3.8	7.7	11.5	15.3	19.1	23.0	26.8	30.6	34.4	30
35	3.2	6.4	9.6	12.8	15.9	19.1	22.3	25.5	28.7	25	35	3.8	7.7	11.5	15.4	19.2	23.0	26.9	30.7	34.6	25
40	3.2	6.4	9.6	12.8	16.0	19.2	22.4	25.6	28.8	20	40	3.9	7.7	11.6	15.4	19.3	23.1	27.0	30.8	34.7	20
45	3.2	6.4	9.6	12.9	16.1	19.3	22.5	25.7	28.9	15	45	3.9	7.7	11.6	15.5	19.3	23.2	27.1	30.9	34.8	15
50	3.2	6.5	9.7	12.9	16.1	19.4	22.6	25.8	29.1	10	50	3.9	7.8	11.6	15.5	19.4	23.3	27.2	31.0	34.9	10
55	3.2	6.5	9.7	13.0	16.2	19.5	22.7	25.9	29.2	5	55	3.9	7.8	11.7	15.6	19.5	23.4	27.3	31.2	35.1	5
19° 0'	3.3	6.5	9.8	13.0	16.3	19.5	22.8	26.1	29.3	71° 0'	23° 0'	3.9	7.8	11.7	15.6	19.5	23.4	27.4	31.3	35.2	67° 0'
5	9.5	18.9	28.4	37.8	47.3	56.7	66.2	75.6	85.1	55	5	9.2	18.4	27.6	36.8	46.0	55.2	64.4	73.6	82.9	55
10	3.3	6.6	9.9	13.1	16.4	19.7	23.0	26.3	29.6	50	10	3.9	7.9	11.8	15.7	19.7	23.6	27.5	31.5	35.4	50
15	3.3	6.6	9.9	13.2	16.5	19.8	23.1	26.4	29.7	45	15	3.9	7.9	11.8	15.8	19.7	23.7	27.6	31.6	35.5	45
20	3.3	6.6	9.9	13.2	16.6	19.9	23.2	26.5	29.8	40	20	4.0	7.9	11.9	15.8	19.8	23.8	27.7	31.7	35.7	40
25	3.3	6.6	10.0	13.3	16.6	20.0	23.3	26.6	29.9	35	25	4.0	7.9	11.9	15.9	19.9	23.8	27.8	31.8	35.8	35
30	3.3	6.7	10.0	13.4	16.7	20.0	23.4	26.7	30.0	30	30	4.0	8.0	12.0	16.0	19.9	23.9	27.9	31.9	35.9	30
35	3.4	6.7	10.1	13.4	16.8	20.1	23.5	26.8	30.2	25	35	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	25
40	3.4	6.7	10.1	13.5	16.8	20.2	23.6	26.9	30.3	20	40	4.0	8.0	12.0	16.1	20.1	24.1	28.1	32.1	36.1	20
45	3.4	6.8	10.1	13.5	16.9	20.3	23.7	27.0	30.4	15	45	4.0	8.1	12.1	16.1	20.1	24.2	28.2	32.2	36.3	15
50	3.4	6.8	10.2	13.6	17.0	20.4	23.8	27.1	30.5	10	50	4.0	8.1	12.1	16.2	20.2	24.2	28.3	32.3	36.4	10
55	3.4	6.8	10.2	13.6	17.0	20.4	23.9	27.3	30.7	5	55	4.1	8.1	12.2	16.2	20.3	24.3	28.4	32.4	36.5	5

66°—74°.

24°—32°.

δ		Δy		Δx	
$90^\circ + z$	+	$\sin z$	+	$\cos z$	+
$180^\circ + z$	+	$\cos z$	+	$\sin z$	+
$270^\circ + z$	+	$\sin z$	+	$\cos z$	+

Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	90°-Z	Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	90°-Z
24°0'	4.1	8.1	12.2	16.3	20.3	24.4	28.5	32.5	36.6	66°0'	28°0'	4.7	9.4	14.1	18.8	23.5	28.2	32.9	37.6	42.3	62°0'
5	4.1	8.2	12.2	16.3	20.4	24.5	28.6	32.6	36.7	55	5	4.7	9.4	14.1	18.8	23.5	28.2	33.0	37.7	42.4	55
10	4.1	8.2	12.3	16.4	20.5	24.6	28.7	32.8	36.8	50	10	4.7	9.4	14.2	18.9	23.6	28.3	33.0	37.8	42.5	50
15	4.1	8.2	12.3	16.4	20.5	24.6	28.8	32.9	37.0	45	15	4.7	9.5	14.2	18.9	23.7	28.4	33.1	37.9	42.6	45
20	4.1	8.2	12.4	16.5	20.6	24.7	28.8	33.0	37.1	40	20	4.7	9.5	14.2	19.0	23.7	28.5	33.2	38.0	42.7	40
25	4.1	8.3	12.4	16.5	20.7	24.8	28.9	33.1	37.2	35	25	4.8	9.5	14.3	19.0	23.8	28.6	33.3	38.1	42.8	35
30	4.1	8.3	12.4	16.6	20.7	24.9	29.0	33.2	37.3	30	30	4.8	9.5	14.3	19.1	23.9	28.6	33.4	38.2	42.9	30
35	4.2	8.3	12.5	16.6	20.8	25.0	29.1	33.3	37.4	25	35	4.8	9.6	14.4	19.1	23.9	28.7	33.5	38.3	43.1	25
40	4.2	8.3	12.5	16.7	20.9	25.0	29.2	33.4	37.6	20	40	4.8	9.6	14.4	19.2	24.0	28.8	33.6	38.4	43.2	20
45	4.2	8.4	12.6	16.7	20.9	25.1	29.3	33.5	37.7	15	45	4.8	9.6	14.4	19.2	24.0	28.9	33.7	38.5	43.3	15
50	4.2	8.4	12.6	16.8	21.0	25.2	29.4	33.6	37.8	10	50	4.8	9.6	14.5	19.3	24.1	28.9	33.8	38.6	43.4	10
55	4.2	8.4	12.6	16.9	21.1	25.3	29.5	33.7	37.9	5	55	4.8	9.7	14.5	19.3	24.2	29.0	33.8	38.7	43.5	5
25°0'	4.2	8.5	12.7	16.9	21.1	25.4	29.6	33.8	38.0	65°0'	29°0'	4.8	9.7	14.5	19.4	24.2	29.1	33.9	38.8	43.6	61°0'
5	4.2	8.5	12.7	17.0	21.2	25.4	29.7	33.9	38.2	55	5	4.9	9.7	14.6	19.4	24.3	29.2	34.0	38.9	43.7	55
10	4.3	8.5	12.8	17.0	21.3	25.5	29.8	34.0	38.3	50	10	4.9	9.7	14.6	19.5	24.4	29.2	34.1	39.0	43.9	50
15	4.3	8.5	12.8	17.1	21.3	25.6	29.9	34.1	38.4	45	15	4.9	9.8	14.7	19.5	24.4	29.3	34.2	39.1	44.0	45
20	4.3	8.6	12.8	17.1	21.4	25.7	30.0	34.2	38.5	40	20	4.9	9.8	14.7	19.6	24.5	29.4	34.3	39.2	44.1	40
25	4.3	8.6	12.9	17.2	21.5	25.8	30.0	34.3	38.6	35	25	4.9	9.8	14.7	19.6	24.6	29.5	34.4	39.3	44.2	35
30	4.3	8.6	12.9	17.2	21.5	25.8	30.1	34.4	38.7	30	30	4.9	9.8	14.8	19.7	24.6	29.5	34.5	39.4	44.3	30
35	4.3	8.6	13.0	17.3	21.6	25.9	30.2	34.5	38.9	25	35	4.9	9.9	14.8	19.7	24.7	29.6	34.6	39.5	44.4	25
40	4.3	8.7	13.0	17.3	21.7	26.0	30.3	34.7	39.0	20	40	4.9	9.9	14.8	19.8	24.7	29.7	34.6	39.6	44.5	20
45	4.3	8.7	13.0	17.4	21.7	26.1	30.4	34.8	39.1	15	45	5.0	9.9	14.9	19.8	24.8	29.8	34.7	39.7	44.7	15
50	4.4	8.7	13.1	17.4	21.8	26.1	30.5	34.9	39.2	10	50	5.0	10.0	14.9	19.9	24.9	29.8	34.8	39.8	44.8	10
55	4.4	8.7	13.1	17.5	21.9	26.2	30.6	35.0	39.3	5	55	5.0	10.0	15.0	20.0	24.9	29.9	34.9	39.9	44.9	5
26°0'	4.4	8.8	13.2	17.5	21.9	26.3	30.7	35.1	39.5	64°0'	30°0'	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	60°0'
5	4.4	8.8	13.2	17.6	22.0	26.4	30.8	35.2	39.6	55	5	5.0	10.0	15.0	20.1	25.1	30.1	35.1	40.1	45.1	55
10	4.4	8.8	13.2	17.6	22.0	26.5	30.9	35.3	39.7	50	10	5.0	10.1	15.1	20.1	25.1	30.2	35.2	40.2	45.2	50
15	4.4	8.8	13.3	17.7	22.1	26.5	31.0	35.4	39.8	45	15	5.0	10.1	15.1	20.2	25.2	30.2	35.3	40.3	45.3	45
20	4.4	8.9	13.3	17.7	22.2	26.6	31.1	35.5	39.9	40	20	5.1	10.1	15.2	20.2	25.3	30.3	35.4	40.4	45.5	40
25	4.4	8.9	13.3	17.8	22.2	26.7	31.1	35.6	40.0	35	25	5.1	10.1	15.2	20.3	25.3	30.4	35.4	40.5	45.6	35
30	4.5	8.9	13.4	17.8	22.3	26.8	31.2	35.7	40.2	30	30	5.1	10.2	15.2	20.3	25.4	30.5	35.5	40.6	45.7	30
35	4.5	9.0	13.4	17.9	22.4	26.9	31.3	35.8	40.3	25	35	5.1	10.2	15.3	20.4	25.4	30.5	35.6	40.7	45.8	25
40	4.5	9.0	13.5	18.0	22.4	27.0	31.4	35.9	40.4	20	40	5.1	10.2	15.3	20.4	25.5	30.6	35.7	40.8	45.9	20
45	4.5	9.0	13.5	18.0	22.5	27.0	31.5	36.0	40.5	15	45	5.1	10.2	15.3	20.5	25.6	30.7	35.8	40.9	46.0	15
50	4.5	9.0	13.5	18.1	22.6	27.1	31.6	36.1	40.6	10	50	5.1	10.3	15.4	20.5	25.6	30.8	35.9	41.0	46.1	10
55	4.5	9.1	13.6	18.1	22.6	27.2	31.7	36.2	40.7	5	55	5.1	10.3	15.4	20.6	25.7	30.8	36.0	41.1	46.2	5
27°0'	4.5	9.1	13.6	18.2	22.7	27.2	31.8	36.3	40.9	63°0'	31°0'	5.2	10.3	15.5	20.6	25.8	30.9	36.1	41.2	46.4	59°0'
5	4.6	9.1	13.7	18.2	22.8	27.3	31.9	36.4	41.0	55	5	5.2	10.3	15.5	20.7	25.8	31.0	36.1	41.3	46.5	55
10	4.6	9.1	13.7	18.3	22.8	27.4	32.0	36.5	41.1	50	10	5.2	10.4	15.5	20.7	25.9	31.1	36.2	41.4	46.6	50
15	4.6	9.2	13.7	18.3	22.9	27.5	32.1	36.6	41.2	45	15	5.2	10.4	15.6	20.8	25.9	31.1	36.3	41.5	46.7	45
20	4.6	9.2	13.8	18.4	23.0	27.6	32.1	36.7	41.3	40	20	5.2	10.4	15.6	20.8	26.0	31.2	36.4	41.6	46.8	40
25	4.6	9.2	13.8	18.4	23.0	27.6	32.2	36.8	41.4	35	25	5.2	10.4	15.6	20.9	26.0	31.3	36.5	41.7	46.9	35
30	4.6	9.2	13.9	18.5	23.1	27.7	32.3	36.9	41.6	30	30	5.2	10.5	15.7	20.9	26.1	31.4	36.6	41.8	47.0	30
35	4.6	9.3	13.9	18.5	23.2	27.8	32.4	37.0	41.7	25	35	5.2	10.5	15.7	21.0	26.2	31.4	36.7	41.9	47.1	25
40	4.6	9.3	13.9	18.6	23.2	27.9	32.5	37.1	41.8	20	40	5.2	10.5	15.7	21.0	26.2	31.5	36.7	42.0	47.2	20
45	4.7	9.3	14.0	18.6	23.3	27.9	32.6	37.2	41.9	15	45	5.3	10.5	15.8	21.0	26.3	31.6	36.8	42.1	47.4	15
50	4.7	9.3	14.0	18.7	23.3	28.0	32.7	37.4	42.0	10	50	5.3	10.6	15.8	21.1	26.4	31.7	36.9	42.2	47.5	10
55	4.7	9.4	14.1	18.7	23.4	28.1	32.8	37.5	42.1	5	55	5.3	10.6	15.9	21.1	26.4	31.7	37.0	42.3	47.6	5

58°—66°.

32°—40°.

δ		Δy		Δx
90°	$+z$	$+$	$\sin z$	$+\cos z$
180°	$+z$	$-$	$\sin z$	$-\cos z$
270°	$+z$	$-$	$\cos z$	$+\sin z$

Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	90°-Z	Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	90°-Z
32° 0'	5.3 8.5	10.6 17.0	15.9 25.4	21.2 33.9	26.5 42.4	31.8 50.9	37.1 59.4	42.4 67.8	47.7 76.3	58° 0'	36° 0'	5.9 8.1	11.8 16.2	17.6 24.3	23.5 32.4	29.4 40.5	35.3 48.5	41.1 56.6	47.0 64.7	52.9 72.8	54° 0'
5	5.3 8.5	10.6 16.9	15.9 25.4	21.2 33.9	26.6 42.4	31.9 50.8	37.2 59.3	42.5 67.8	47.8 76.3	55	5	5.9 8.1	11.8 16.2	17.7 24.2	23.6 32.3	29.4 40.4	35.3 48.5	41.2 56.6	47.1 64.7	53.0 72.7	55
10	5.3 8.5	10.6 16.9	16.0 25.4	21.3 33.9	26.6 42.3	31.9 50.8	37.3 59.3	42.6 67.7	47.9 76.2	50	10	5.9 8.1	11.8 16.1	17.7 24.2	23.6 32.3	29.5 40.4	35.4 48.4	41.3 56.5	47.2 64.6	53.1 72.7	50
15	5.3 8.5	10.7 16.9	16.0 25.4	21.3 33.8	26.7 42.3	32.0 50.7	37.4 59.2	42.7 67.7	48.0 76.1	45	15	5.9 8.1	11.8 16.1	17.7 24.2	23.7 32.3	29.6 40.3	35.5 48.4	41.4 56.5	47.3 64.5	53.2 72.6	45
20	5.3 8.4	10.7 16.9	16.0 25.3	21.4 33.8	26.7 42.2	32.1 50.7	37.4 59.1	42.8 67.6	48.1 76.0	40	20	5.9 8.1	11.9 16.1	17.8 24.2	23.7 32.2	29.6 40.3	35.5 48.3	41.5 56.4	47.4 64.4	53.3 72.5	40
25	5.4 8.4	10.7 16.9	16.1 25.3	21.4 33.8	26.8 42.2	32.2 50.7	37.5 59.1	42.9 67.5	48.2 76.0	35	25	5.9 8.0	11.9 16.1	17.8 24.1	23.7 32.2	29.7 40.2	35.6 48.3	41.6 56.3	47.5 64.4	53.4 72.4	35
30	5.4 8.4	10.7 16.9	16.1 25.3	21.5 33.7	26.9 42.2	32.2 50.6	37.6 59.0	43.0 67.5	48.4 75.9	30	30	5.9 8.0	11.9 16.1	17.8 24.1	23.8 32.2	29.7 40.2	35.7 48.2	41.6 56.3	47.6 64.3	53.5 72.3	30
35	5.4 8.4	10.8 16.9	16.2 25.3	21.5 33.7	26.9 42.1	32.3 50.6	37.7 59.0	43.1 67.4	48.5 75.8	25	35	6.0 8.0	11.9 16.1	17.9 24.1	23.8 32.1	29.8 40.2	35.8 48.2	41.7 56.2	47.7 64.2	53.6 72.3	25
40	5.4 8.4	10.8 16.8	16.2 25.3	21.6 33.7	27.0 42.1	32.4 50.5	37.8 58.9	43.2 67.3	48.6 75.8	20	40	6.0 8.0	11.9 16.0	17.9 24.1	23.9 32.1	29.9 40.1	35.8 48.1	41.8 56.1	47.8 64.2	53.7 72.2	20
45	5.4 8.4	10.8 16.8	16.2 25.2	21.6 33.6	27.0 42.1	32.5 50.5	37.9 58.9	43.3 67.3	48.7 75.7	15	45	6.0 8.0	12.0 16.0	18.0 24.0	23.9 32.1	29.9 40.1	35.9 48.1	41.9 56.1	47.9 64.1	53.8 72.1	15
50	5.4 8.4	10.8 16.8	16.3 25.2	21.7 33.6	27.1 42.0	32.5 50.4	38.0 58.8	43.4 67.2	48.8 75.6	10	50	6.0 8.0	12.0 16.0	18.0 24.0	24.0 32.0	30.0 40.0	36.0 48.0	42.0 56.0	48.0 64.0	54.0 72.0	10
55	5.4 8.4	10.9 16.8	16.3 25.2	21.7 33.6	27.2 42.0	32.6 50.4	38.0 58.8	43.5 67.2	48.9 75.6	5	55	6.0 8.0	12.0 16.0	18.0 24.0	24.0 32.0	30.0 40.0	36.0 48.0	42.0 56.0	48.1 64.0	54.1 72.0	5
33° 0'	5.4 8.4	10.9 16.8	16.3 25.2	21.8 33.5	27.2 41.9	32.7 50.3	38.1 58.7	43.6 67.1	49.0 75.5	57° 0'	37° 0'	6.0 8.0	12.0 16.0	18.1 24.0	24.1 31.9	30.1 39.9	36.1 47.9	42.1 55.9	48.1 63.9	54.2 71.9	53° 0'
5	5.5 8.4	10.9 16.8	16.4 25.1	21.8 33.5	27.3 41.9	32.8 50.3	38.2 58.7	43.7 67.0	49.1 75.4	55	5	6.0 8.0	12.1 16.0	18.1 23.9	24.1 31.9	30.1 39.9	36.2 47.9	42.2 55.8	48.2 63.8	54.3 71.8	55
10	5.5 8.4	10.9 16.7	16.4 25.1	21.9 33.5	27.4 41.9	32.8 50.2	38.3 58.6	43.8 67.0	49.2 75.3	50	10	6.0 8.0	12.1 15.9	18.1 23.9	24.2 31.9	30.2 39.8	36.2 47.8	42.3 55.8	48.3 63.8	54.4 71.7	50
15	5.5 8.4	11.0 16.7	16.4 25.1	21.9 33.5	27.4 41.8	32.9 50.2	38.4 58.5	43.9 66.9	49.3 75.3	45	15	6.1 8.0	12.1 15.9	18.2 23.9	24.2 31.8	30.3 39.8	36.3 47.8	42.4 55.7	48.4 63.7	54.5 71.6	45
20	5.5 8.4	11.0 16.7	16.5 25.1	22.0 33.4	27.5 41.8	33.0 50.1	38.5 58.5	44.0 66.9	49.5 75.2	40	20	6.1 8.0	12.1 15.9	18.2 23.9	24.3 31.8	30.3 39.8	36.4 47.7	42.5 55.7	48.5 63.6	54.6 71.6	40
25	5.5 8.3	11.0 16.7	16.5 25.0	22.0 33.4	27.5 41.7	33.0 50.1	38.6 58.4	44.1 66.8	49.6 75.1	35	25	6.1 7.9	12.2 15.9	18.2 23.8	24.3 31.8	30.4 39.7	36.5 47.7	42.5 55.6	48.6 63.5	54.7 71.5	35
30	5.5 8.3	11.0 16.7	16.6 25.0	22.1 33.4	27.6 41.7	33.1 50.0	38.6 58.4	44.2 66.7	49.7 75.1	30	30	6.1 7.9	12.2 15.9	18.3 23.8	24.4 31.7	30.4 39.7	36.5 47.6	42.6 55.5	48.7 63.5	54.8 71.4	30
35	5.5 8.3	11.1 16.7	16.6 25.0	22.1 33.3	27.7 41.7	33.2 50.0	38.7 58.3	44.3 66.6	49.8 75.0	25	35	6.1 7.9	12.2 15.8	18.3 23.8	24.4 31.7	30.5 39.6	36.6 47.5	42.7 55.5	48.8 63.4	54.9 71.3	25
40	5.5 8.3	11.1 16.6	16.6 25.0	22.2 33.3	27.7 41.6	33.3 49.9	38.8 58.3	44.3 66.6	49.9 74.9	20	40	6.1 7.9	12.2 15.8	18.3 23.7	24.4 31.7	30.6 39.6	36.7 47.5	42.8 55.4	48.9 63.3	55.0 71.2	20
45	5.6 8.3	11.1 16.6	16.7 24.9	22.2 33.3	27.8 41.6	33.3 49.9	38.9 58.2	44.4 66.5	50.0 74.8	15	45	6.1 7.9	12.2 15.8	18.4 23.7	24.5 31.6	30.6 39.5	36.7 47.4	42.9 55.3	49.0 63.3	55.1 71.2	15
50	5.6 8.3	11.1 16.6	16.7 24.9	22.3 33.2	27.8 41.5	33.4 49.8	39.0 58.1	44.5 66.5	50.1 74.8	10	50	6.1 7.9	12.3 15.8	18.4 23.7	24.5 31.6	30.7 39.5	36.8 47.4	42.9 55.3	49.1 63.2	55.2 71.1	10
55	5.6 8.3	11.2 16.6	16.7 24.9	22.3 33.2	27.9 41.5	33.5 49.8	39.1 58.1	44.6 66.4	50.2 74.7	5	55	6.1 7.9	12.3 15.8	18.4 23.7	24.6 31.6	30.7 39.4	36.9 47.3	43.0 55.2	49.2 63.1	55.3 71.0	5
34° 0'	5.6 8.3	11.2 16.6	16.8 24.9	22.4 33.2	28.0 41.5	33.6 49.7	39.1 58.0	44.7 66.3	50.3 74.6	56° 0'	38° 0'	6.2 7.9	12.3 15.8	18.5 23.6	24.6 31.5	30.8 39.4	36.9 47.3	43.1 55.2	49.3 63.0	55.4 70.9	52° 0'
5	5.6 8.3	11.2 16.6	16.8 24.8	22.4 33.1	28.0 41.4	33.6 49.7	39.2 58.0	44.8 66.3	50.4 74.5	55	5	6.2 7.9	12.3 15.7	18.5 23.6	24.7 31.5	30.8 39.4	37.0 47.2	43.2 55.1	49.3 63.0	55.5 70.8	55
10	5.6 8.3	11.2 16.5	16.8 24.8	22.5 33.1	28.1 41.4	33.7 49.6	39.3 57.9	44.9 66.2	50.5 74.5	50	10	6.2 7.9	12.4 15.7	18.5 23.6	24.7 31.4	30.9 39.3	37.1 47.2	43.3 55.0	49.4 62.9	55.6 70.8	50
15	5.6 8.3	11.3 16.5	16.9 24.8	22.5 33.1	28.1 41.3	33.8 49.6	39.4 57.9	45.0 66.1	50.7 74.4	45	15	6.2 7.9	12.4 15.7	18.6 23.6	24.8 31.4	31.0 39.3	37.1				

40°—45°.

δ	Δy	Δx
z	$+$	$+$
$90^\circ + z$	$+$	$+$
$180^\circ + z$	$-$	$-$
$270^\circ + z$	$-$	$-$

Z	10	20	30	40	50	60	70	80	90	$90^\circ - Z$
40°0'	6.4	12.9	19.3	25.7	32.1	38.6	45.0	51.4	57.9	50°0'
5	6.4	12.9	19.3	25.8	32.2	38.6	45.1	51.5	58.0	55
10	6.5	12.9	19.4	25.8	32.3	38.7	45.2	51.6	58.1	50
15	6.5	12.9	19.4	25.8	32.3	38.8	45.2	51.7	58.2	45
20	6.5	12.9	19.4	25.9	32.4	38.8	45.3	51.8	58.3	40
25	6.5	13.0	19.5	25.9	32.4	38.9	45.4	51.9	58.4	35
30	6.5	13.0	19.5	26.0	32.5	39.0	45.5	52.0	58.5	30
35	6.5	13.0	19.5	26.0	32.5	39.0	45.5	52.0	58.6	25
40	6.5	13.0	19.6	26.1	32.6	39.1	45.6	52.1	58.6	20
45	6.5	13.1	19.6	26.1	32.6	39.2	45.7	52.2	58.7	15
50	6.5	13.1	19.6	26.2	32.7	39.2	45.8	52.3	58.8	10
55	6.5	13.1	19.6	26.2	32.7	39.3	45.8	52.4	58.9	5
41°0'	6.6	13.1	19.7	26.2	32.8	39.4	45.9	52.5	59.0	49°0'
5	6.6	13.1	19.7	26.3	32.9	39.4	46.0	52.6	59.1	55
10	6.6	13.2	19.7	26.3	32.9	39.5	46.1	52.7	59.2	50
15	6.6	13.2	19.8	26.4	33.0	39.6	46.2	52.8	59.4	45
20	6.6	13.2	19.8	26.4	33.0	39.6	46.2	52.8	59.4	40
25	6.6	13.2	19.8	26.5	33.1	39.7	46.3	52.9	59.5	35
30	6.6	13.3	19.9	26.5	33.1	39.8	46.4	53.0	59.6	30
35	6.6	13.3	19.9	26.5	33.2	39.8	46.5	53.1	59.7	25
40	6.6	13.3	19.9	26.6	33.2	39.9	46.5	53.2	59.8	20
45	6.6	13.3	20.0	26.6	33.3	40.0	46.6	53.3	59.9	15
50	6.6	13.3	20.0	26.7	33.3	40.0	46.7	53.4	60.0	10
55	6.7	13.4	20.0	26.7	33.4	40.1	46.8	53.4	60.1	5
42°0'	6.7	13.4	20.1	26.8	33.5	40.1	46.8	53.5	60.2	48°0'
5	6.7	13.4	20.1	26.8	33.5	40.2	46.9	53.6	60.3	55
10	6.7	13.4	20.1	26.9	33.6	40.3	47.0	53.7	60.4	50
15	6.7	13.4	20.2	26.9	33.6	40.3	47.1	53.8	60.5	45
20	6.7	13.5	20.2	26.9	33.7	40.4	47.1	53.9	60.6	40
25	6.7	13.5	20.2	27.0	33.7	40.5	47.2	54.0	60.7	35
30	6.8	13.5	20.3	27.0	33.8	40.5	47.3	54.0	60.8	30
35	6.8	13.5	20.3	27.1	33.8	40.6	47.4	54.1	60.9	25
40	6.8	13.6	20.3	27.1	33.9	40.7	47.4	54.2	61.0	20
45	6.8	13.6	20.4	27.2	33.9	40.7	47.5	54.3	61.1	15
50	6.8	13.6	20.4	27.2	34.0	40.8	47.6	54.4	61.2	10
55	6.8	13.6	20.4	27.2	34.0	40.9	47.7	54.5	61.3	5
43°0'	6.8	13.6	20.5	27.3	34.1	40.9	47.7	54.5	61.3	47°0'
5	6.8	13.7	20.5	27.3	34.1	41.0	47.8	54.6	61.5	55
10	6.8	13.7	20.5	27.4	34.2	41.0	47.9	54.7	61.6	50
15	6.9	13.7	20.6	27.4	34.3	41.1	48.0	54.8	61.7	45
20	6.9	13.7	20.6	27.5	34.3	41.2	48.0	54.9	61.8	40
25	6.9	13.7	20.6	27.5	34.4	41.2	48.1	55.0	61.9	35
30	6.9	13.8	20.7	27.5	34.4	41.3	48.2	55.1	62.0	30
35	6.9	13.8	20.7	27.6	34.5	41.4	48.3	55.1	62.0	25
40	6.9	13.8	20.7	27.6	34.5	41.4	48.3	55.2	62.1	20
45	6.9	13.8	20.7	27.7	34.6	41.5	48.4	55.2	62.2	15
50	6.9	13.9	20.8	27.7	34.6	41.6	48.5	55.4	62.3	10
55	6.9	13.9	20.8	27.7	34.7	41.6	48.6	55.5	62.4	5
44°0'	6.9	13.9	20.8	27.8	34.7	41.7	48.6	55.6	62.5	46°0'
5	7.0	13.9	20.9	27.8	34.8	41.7	48.7	55.7	62.6	55
10	7.0	13.9	20.9	27.9	34.8	41.8	48.8	55.7	62.7	50
15	7.0	14.0	20.9	27.9	34.9	41.9	48.9	55.8	62.8	45
20	7.0	14.0	21.0	28.0	34.9	41.9	48.9	55.9	62.9	40
25	7.0	14.0	21.0	28.0	35.0	42.0	49.0	56.0	63.0	35
30	7.0	14.0	21.0	28.0	35.0	42.1	49.1	56.1	63.1	30
35	7.0	14.0	21.1	28.1	35.1	42.1	49.1	56.2	63.2	25
40	7.0	14.1	21.1	28.1	35.2	42.2	49.2	56.2	63.3	20
45	7.0	14.1	21.1	28.2	35.2	42.2	49.3	56.3	63.4	15
50	7.1	14.1	21.2	28.2	35.3	42.3	49.4	56.4	63.5	10
55	7.1	14.1	21.2	28.2	35.3	42.4	49.4	56.5	63.5	5
45°0'	7.1	14.1	21.2	28.3	35.4	42.4	49.5	56.6	63.6	45°0'

45°—50°.

Magyarázat.

I.

A gyakorlati geodéziának azon feladatait, melyek ezen koordináta táblázattal megoldhatók, a magyarázat II. részében adjuk. A jelen I. részben a táblázat *gépies használatát* fogjuk ismertetni.

A jelen táblázat $5'$ -ről $5'$ -re haladva, megadja *készen* 0^0 -tól 90^0 -ig bármely z szöghöz az

$$s \sin z$$

és az $s \cos z$, számértékeit az

$$s = 10, 20, 30 \dots 90 \text{ öl illetve méter eseteire.}$$

Ha a z szög **kisebb 45^0 -nál**, akkor az illető z sorában álló számok között a **felső számok** az $s \sin z$ szorzatokat, az **alsó számok** pedig az $s \cos z$ szorzatok értékét adják: **0.05** hosszegységre feltétlenül élesen.

Igy például:

$$z = 23^0 35'$$

$$\text{és } s = 40 \text{ öl (meter),}$$

esetében megkeressük a z felírású oszlopban a $23^0 35'$ -nek *sorát*, ezen sorban a **4-ik** oszlopra (mely fölé 40 van írva) téve balkezünk mutató ujját: a *felső szám*, azaz

16.0, lesz az $s \sin z$, az alsó szám, azaz

36.7 lesz az $s \cos z$ számértéke: legalább 0.05 ölre (meterre) pontosan.

(A 0.01 táblázat szerinti két érték: 16.004 és 36.66.)

Most a z szög *kisebb* volt 45^0 -nál.

Ha az adott z szög 45^0 -nál nagyobb, de kisebb 90^0 -nál, például

$$z = 67^0 25'$$

$$s = 40 \text{ öl,}$$

akkor a $(90^0 - z)$ felírású oszlopban (mely alulról felfelé halad) keressük fel a $67^0 25'$ -es sort, és balkezünk mutató ujjával ezen sornak 40 felírású oszlopában megtaláljuk az

alsó számban az $s \sin z = 36.9$ öl

a **felső** számban az $s \cos z = 15.4$ öl értékeket.

Ha az oldalhossz s , nem kerek tizes végződésű szám, akkor ugyanazon z sorban a tizedes pontnak egy-egy helylyel való eltolásával egyszerű összeadással nyerjük az $s \sin z$ és az $s \cos z$ szorzatokat.

Például: $z = 23^0 5'$

$s = 96.5$ öl, akkor a $23^0 5'$ sorban

90-nek megfelel	35.3	és	82.8
6-nak „	2.35	„	5.52
0.5-nek „	0.20	„	0.46

tehát $s \sin z = 37.85$ öl, $s \cos z = 88.78$ öl.

Vagy egy másik példa:

$$z = 68^0 15'$$

$s = 87.6$ öl esetében

$s \sin z =$	74.3	$s \cos z =$	29.6
	+ 6.50		+ 2.59
	+ 0.56		+ 0.22
	<u>81.36;</u>		<u>32.41</u>

Eddig mindig csak oly szögértékekről volt szó, melyek 0^0 és 90^0 között vannak. Minthogy azonban a geodéziában szereplő sokszögoldalak *délszögei* (betűs jelzése δ) tudvalevőleg 0^0 -tól 360^0 -ig bármely értéket vehetnek fel, kérdés, hogyan számíthatjuk ki ezen táblázattal bármely δ értékhez az

$$\begin{aligned} s \sin \delta \\ s \cos \delta \end{aligned}$$

függvény értékeit, azaz az **s** oldal y , illetve x irányú részösszrendezőit?

Jelentsen **z** egy hegyes szöget, amely 0^0 és 90^0 között bármely értéket felvehet. Akkor bármekkora legyen is a δ délszög, azt mindig így írhatjuk fel:

$$\begin{aligned} \delta &= \mathbf{z}, \text{ ha } 0 < \delta < 90^0 \\ \delta &= \mathbf{90^0} + \mathbf{z}, \text{ ha } 90^0 < \delta < 180^0 \\ \delta &= \mathbf{180^0} + \mathbf{z}, \text{ ha } 180^0 < \delta < 270^0 \\ \delta &= \mathbf{270^0} + \mathbf{z}, \text{ ha } 270^0 < \delta < 360^0 \end{aligned}$$

A **z** tehát mindig egy **hegyes** szöget fog ily módon jelenteni. Nevezzük ezen **z** szöget *segédszögnek*. Ezen **z** segédszög képzése szerfelett egyszerű, mert a *percek* ugyanazok lesznek, mint a δ -ban, csak a fokok különböznek.

$$\begin{aligned} \text{Pl. } \delta &= 32^0 45'; 168^0 25'; 264^0 50'; 317^0 35'; \\ \text{akkor } z &= 32^0 45'; 78^0 25'; 84^0 50'; 47^0 35'. \end{aligned}$$

Az $s \sin \delta$ és $s \cos \delta$ keresésénél mi mindig ezen hegyes **z** szöget fogjuk argumentumnak használni a táblázatban, de szem előtt kell tartani a következő szabályt:

Ha a δ szög az *I. szögnegyedben* fekszik, azaz ha $0 < \delta < 90^0$, akkor $s \sin \delta = s \sin z$ és $s \cos \delta = + s \cos z$.

Ha a δ szög a *II. szögnegyedben* fekszik, azaz ha $90^0 < \delta < 180^0$, akkor $s \sin \delta = + s \cos z$ és $s \cos \delta = - s \sin z$.

Ha a δ szög a *III. szögnegyedben* fekszik, azaz ha $180^0 < \delta < 270^0$, akkor $s \sin \delta = - s \sin z$, és $s \cos \delta = - s \cos z$.

Ha végre a δ szög a *IV. szögnegyedben* fekszik, azaz ha $270^0 < \delta < 360^0$, akkor $s \sin \delta = - s \cos z$, és $s \cos \delta = + s \sin z$.

Minthogy ezen négy szabály fejben nehezen tartható, azért *e négy szabály a koordináta-táblázat minden egyes lapjára táblázat alakjában van kinyomtatva*. A táblázatban az $s \sin \delta$ helyett, mivel ez mindig az y irányú részösszrendezőt jelenti Δy van írva, az $s \cos \delta$ helyett, mivel az a függvény az s oldal x irányú részösszrendezőjét jelenti Δx van írva. A táblázatban feltüntetett előjelek megadják az illető **s** oldal részösszrendezőinek előjeleit.

Lássunk néhány számpéldát.

$$\begin{aligned} \delta &= 107^0 45'. \\ s &= 80.0 \text{ öl.}, \text{ tehát } z = \delta - 90^0, = 17^0 45'. \end{aligned}$$

Felütve a 17^0 oldalát a felső segédtáblázatban látjuk, hogy a *részösszrendezők előjelei*:

$$\begin{aligned} \Delta y \text{ előjele } + \\ \Delta x \text{ előjele } - \end{aligned}$$

továbbá látom, hogy a Δy -t most a *cosinus* sorban, a Δx -et pedig a *sinus* sorban találom.

Mivel **z** kisebb 45^0 -nál, a felső sor a *sinus* sor, és így

$$\begin{aligned} \Delta y &= + 76.2 \\ \Delta x &= - 24.4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \delta &= 348^0 45' \\ s &= 70.0 \text{ meter}, \text{ tehát } z = \delta - 270^0, = 78^0 45'. \end{aligned}$$

Felütve a $78^0 45'$ oldalt, a felső táblázatban látjuk, hogy

$$\Delta y \text{ előjele } -$$

Δx előjele $+$, amit tüstént le is írunk; és látjuk, hogy Δy -t a *cosinus* sorban, Δx -et a *sinus* sorban fogom keresni. Mivel $z > 45^0$, azért az **alsó** sor a *sinus* sor, tehát

$$\begin{aligned} \Delta y &= - 13.7 \text{ meter.} \\ \Delta x &= + 68.7 \text{ meter.} \end{aligned}$$

Gyakorlatul számítsuk ki még a következő példákat:

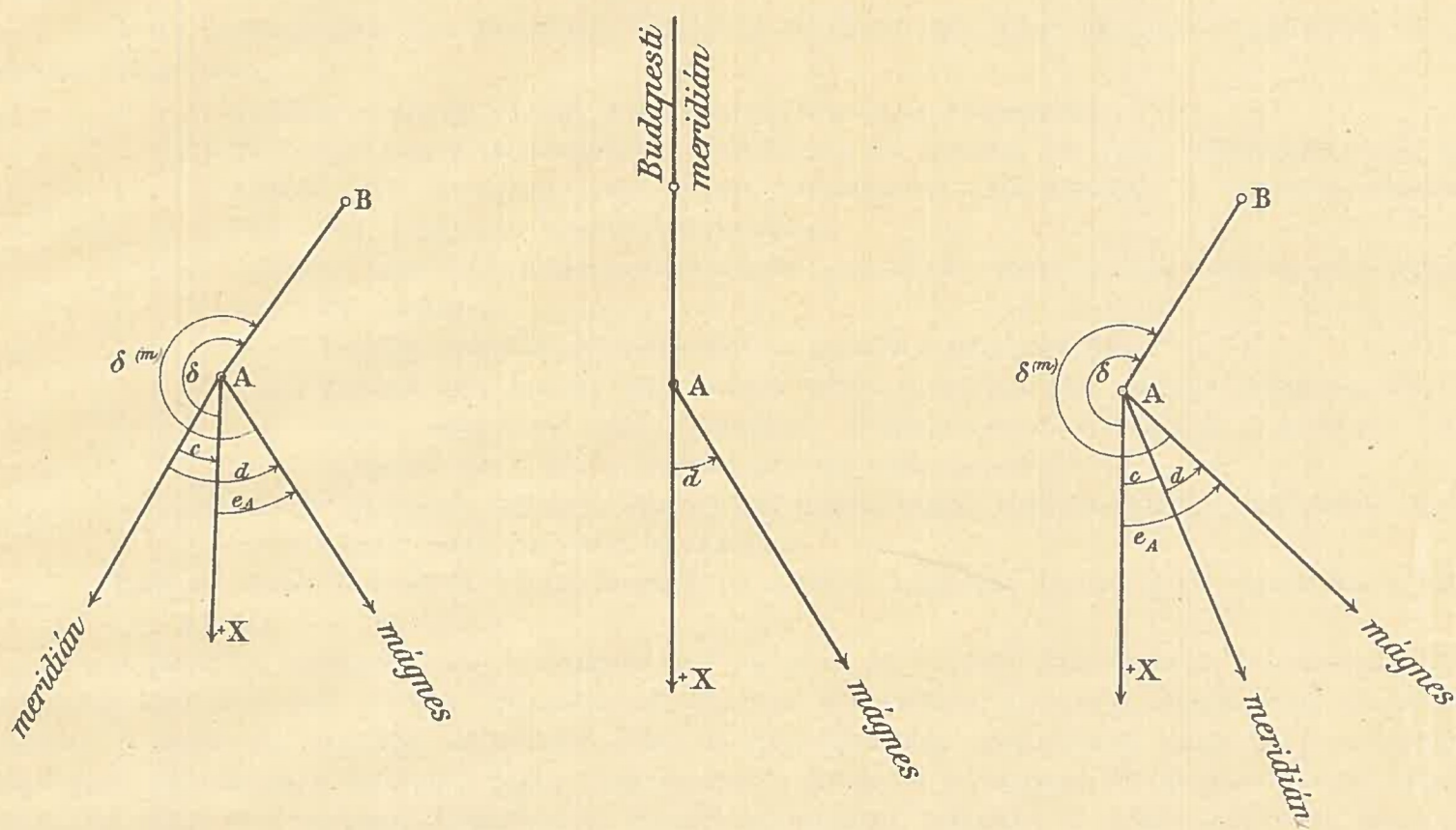
$\delta = 245^0 15'$	$\delta = 300^0 45'$	$\delta = 359^0 40'$	$\delta = 78^0 25'$
$s = 92.3 \text{ öl}$	$s = 84.7 \text{ öl}$	$s = 56.7 \text{ öl}$	$s = 176.4 \text{ öl.}$
Eredmény:	Eredmény:	Eredmény:	Eredmény:
$\Delta y = - 83.79$	$\Delta y = - 72.84$	$\Delta y = - 0.33$	$\Delta y = + 172.87$
$\Delta x = - 38.67$	$\Delta x = + 43.31$	$\Delta x = + 56.7$	$\Delta x = + 35.48$

Ezen eredmények a legrosszabb esetben ± 0.05 -ra pontatlanok.

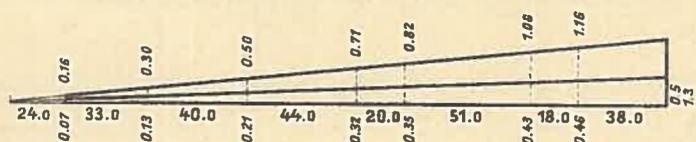
Gyakoroljuk ezen négy példa kiszámítását addig, amíg *4 perc* alatt hibátlanul meg tudjuk oldani. Hangsúlyozom, hogyha s nagyobb mint *100* hosszegység, akkor *0.1-re* éles eredményt csakis úgy kaphatunk, hogyha az adott **s**-ből *90*-et kivonunk (pl. *176.4* esetében ez *86.4*) és most *90*-nek és *86.4*-nek keressük külön-külön a koordináta értékeit, és adjuk össze a részösszrendezőket:

$$\begin{aligned} 176.4 \sin \delta &= 90 \sin \delta + 86.4 \sin \delta \\ 176.4 \cos \delta &= 90 \cos \delta + 86.4 \cos \delta \end{aligned}$$

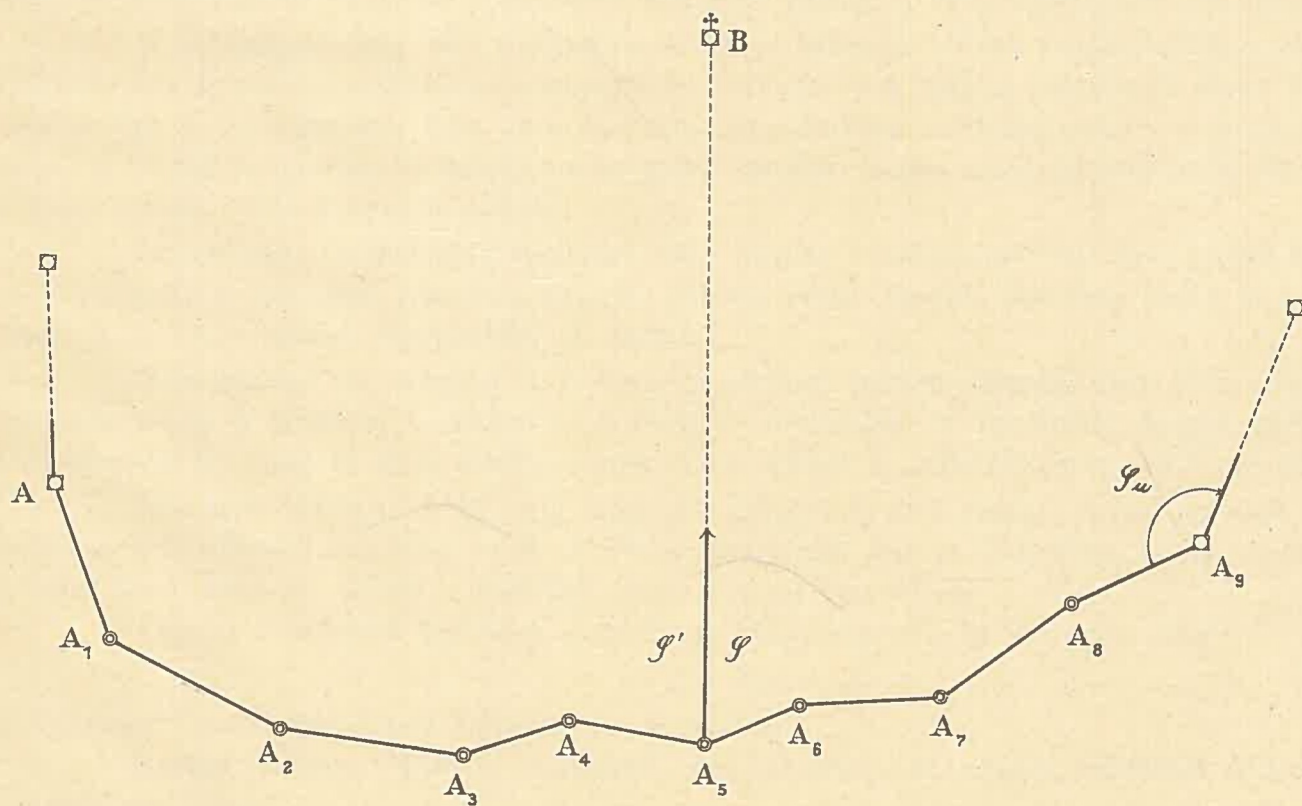
I. ábra.



II. ábra.



III. ábra.



II.

A 0.1 hosszegységre éles koordináta-táblázat a következő gyakorlati feladatok megoldására alkalmazható célszerűen :

- A) Bussolás műszerrel végzett sokszögelések koordináta számítására.
- B) Teodolittal végzett sokszögelések számítására az esetben, ha ezen sokszögelés csak az 1:2880 méretarányban való *rajzoló* sokszögelést (állomásozást, l. felmérési utasítás 184—189. §-ait) van hivatva *helyettesíteni*.
- C) Szabatos, azaz 0.01 hosszegységre élesen számítandó sokszögelések esetében mint *segédeszköz* két esetben :
 - a) amidőn *számítási hibát* keresve: a számítást megismételjük;
 - b) amidőn igen *hosszú*, vagy erősen *törött* sokszögvonalak egy-egy pontjában *távoli*, *ismert alappontra* való irányzással *délszögtájékozást* eszközölünk: a kérdéses sokszögelési pont *előzetes* összerendezőinek kiszámításához :
- D) *Polaris* koordináta mérésel tahimeterrel meghatározott részletpontoknak derékszögű részösszerendezők segítségével való felrakásához.

Ezen itt vázolt öt rendbeli feladat lényegét és célszerű megoldási módját a következőkben adjuk *ad. A)*

A bussolás műszerrel való sokszögelés — ott ahol az 1:2880 mértékarányú mérőasztalfelvétel pontossága kívántatik csak — igen célszerűen alkalmazható sok esetben a kevésbé előnyös rajzi *sokszögelés* pótlására. A tapasztalat azonban azt mulatta, hogy ily sokszögvonalak *szögfelrakóval* csakis nagy pontosságvesztéssel rajzolhatók a térképbe. Sokkal *következetesebb eljárás: a sokszögpontokat derékszögű összerendezők segítségével vinni át a térképre*. Logaritmikus számítással azonban nehézkes és hosszadalmas az összerendezők képzése.

A jelen 0.1 hosszegységre éles táblázattal azonban egy 10 törési pontot tartalmazó sokszögvonala koordináta számítása és kiegyenlítése 12 perc alatt elvégezhető. A kiegyenlítés egy millimeter papíron szerkesztett *grafikon segítségével* lesz mindig elvégezendő; a bussolás sokszögelési pontok összerendezői pedig mindig oly derékszögű koordináta rendszerre vonatkozólag lesznek számítandók, melynek kezdőpontja *a sokszögvonala kiinduló pontja*, és amelynek tengelyrendszere párhuzamos az országos tengelyrendszerrel, azaz *a szelvényvonalakkal*.

Ezen itt leírt eljárást konkrét példán fogjuk ismertetni. Ezt megelőzőleg azonban néhány szabályt vezetünk le a *mágneses délszögeknek vetületi délszögekké való átalakítására nézve*: minthogy felmérési utasításaink ezt nem érintik.

A mágnesestű tudvalevőleg mindig az illető helynek ahol állunk *mágneses meridiánjába* helyezkedik. Magyarország területén a mágneses meridiánok a csillagászati meridiánokkal 40°-tól 80°-ig terjedő szögeket zárnak be, még pedig oly módon, hogy a *mágneses déli irány 40°, illetve 80°-al mutat keletre a csillagászati déli irányhoz képest*. Ez a mágneses elhajlás (mágneses deklináció), ha *ugyanazon meridiánon* az országon végighaladunk, alig változik az egész útvonalon 0.1 fokkal. Jelöljük a deklinációt *d* betűvel. (I. ábra.)

Nyugatról keletre haladva valamely párhuzamos körön fokunkint átlag 25'—30'-el fogy a deklináció. Legnagyobb értékű eszerint a deklináció az ország nyugati részén, legkisebb a keleti részén. *Fiuménél* ezidőszert körülbelül 80°30', a budapesti meridiánban körülbelül 60°20', Máramarosmegye legkeletibb részén pedig körülbelül 30°30'-el tér el a mágnesestű déli vége **keletre** a helyi *csillagászati déli* irányoktól.

A *csillagászati helyi déli irányok* az országos felmérés vetületi rendszereinek + x irányától szintén eltérnek. Ezt az eltérést *meridiánkonvergenciának* nevezzük és **c** betűvel jelöljük. (I. ábra.) Ez a konvergencia szög — úgy a stereografikus, mint az új konform hengervetületi rendszerünknel — a budapesti meridiánban *zérus*; a budapesti meridiántól keletre és nyugatra azonban *folyton növekedik* még pedig ellenkező értelemben a keleti oldalon mint a nyugati oldalon.

Nevezetesen : a budapesti meridián *keleti oldalán* a *csillagászati déli irány keletre hajlik* el a vetületi + x iránytól; a budapesti meridián nyugati oldalán pedig *nyugati irányban hajlik* el a csillagászati déli irány, a mi + x vetületi irányunktól. (1. ábra.)

Tudvalevőleg mi valamely A B irány A pontbeli **vetületi délszöge** alatt azt a szöget értjük, melyet nyerünk, ha az A pontban, a *vetületi + x iránytól kiindulól* az óramutató forgási értelmével egyezőleg körívet írunk le, amíg az A B oldalra jutunk. Ezen *délszög* a mellékelt ábrán δ -val van jelezve.

Nevezzük valamely A B irány *mágneses délszögének* azt a szöget, melyet nyerünk, ha az A pontbeli *mágneses déli irányból* indulól irunk le ívet az óramutató forgási értelmében addig, amíg az A B irányra jutunk. Ezen *mágneses délszög* a mellékelt ábrán $\delta(m)$ -el van jelezve.

Legyen a nevezett délszögek A pontbani különbsége e_A , és nevezzük ezen

$$e_A = \delta(m) - \delta$$

különbséget: „*mágneses délszög különbség az A pontban.*“

Kérdés: Milyen *előjelű és nagyságú* ezen e_A érték (az erdélyi rendszert kivéve) Magyarország bármely pontjában?

Abból, amit az előbbieken a *deklináció* és a *meridiánkonvergencia* nézve mondtunk és a mellékelt ábrán feltüntettünk, beláthatjuk, hogy

I. A budapesti meridián *keleti* oldalán, bármely pontban az $e_A =$ összege a kétrendbeli elhajlásnak, azaz

$$e_A = \text{mágneses deklináció} + \text{meridiánkonvergencia} = d + c. \quad (1. \text{ ábra})$$

A budapesti meridiánban, minthogy a $+x$ irány azonos a csillagászati déli iránynyal:

$$e_A = d.$$

A budapesti meridián nyugati oldalán pedig, miként az ábra mutatja

$$e_A = d - c,$$

azaz Budapesttől nyugatra bármely pontban a mágneses délszöghelykülönbség $e_A =$ a **deklináció** és a **konvergencia** közötti különbséggel.

II. Ha megjegyezzük még azt, hogy Budapesttől *nyugatra* szélső értékben 3° a meridiánkonvergencia, de $8^\circ 30'$ a szélső értékű deklináció szög, akkor az ország legnyugatibb részén is **pozitív** előjelű az e_A , mert

$$+ 8^\circ 30' - 3^\circ = + 5^\circ 30'.$$

Budapest meridiánjában szintén pozitív előjelű az e_A ; Máramarosban, mivel ott mint összeg adódik (ábra) szintén pozitív előjelű az e_A még pedig:

$$e_A = + 3^\circ 30' + 3^\circ 20' = + 6^\circ 50' \text{ a szélső értéke.}$$

A mondottakat ezen mondatba foglalhatom:

„A mágneses délszögek az ország bármely részében nagyobbak, mint a vetületi délszögek, tehát az e_A szöghértéket mindig ki kell vonni a mágneses délszögekből, hogy vetületi délszögeket kapjunk.“

Az e_A mágneses délszöghelykülönbség legkisebb értékű az ország nyugati részében és lassankint, egyenletesen nő, ha kelet felé haladunk.*

A gyakorlatra nézve feltétlenül tisztázandó kérdés: geodéziai méréseknél az e_A -t minden pontban külön-külön meg kell-e határozni, vagy pedig használhatunk-e egyetlen e_A értéket egész község határára kiterjedő bussolás mérések tájékozására!

Hogy ezen kérdést tisztázhassuk, vizsgálni kell az e_A mágneses délszöghelykülönbség két alkotó elemeinek, (a konvergenciának és a deklinációnak) változásait.

Lássuk először a *meridiánkonvergencia* változását. Addig, amíg a vetületi rendszert meg nem változtatjuk, egy és ugyanazon pontban a meridiánkonvergencia *állandó* értékű. De más pontban más az értéke. A magyarországi vetületi rendszerekben két-, egymástól 1 mértföld (4000 öl) *észak-déli* távolságban levő pont között a konvergencia különbség kb. *0.16 perc*.

Ha a két pont egymástól *kelet-nyugati* irányban van 1 mértföld távolságra, akkor már körülbelül **5 perc** a konvergencia különbség.

Lássuk most a mágneses deklináció változását. Ez igen komplikált kérdés. A deklinációnak ugyanis *háromféle* változása van: *napi*, *évi* és miként a konvergencia: változik még pontról-pontra is.

A *napi* változás alatt értjük a deklinációnak egy és ugyanazon pontban való egy napon belüli *ingadozását*. Ez nálunk $6'$ — $8'$ -et tesz ki átlag, de vannak elvétve egyes *rendkívüli napok*, midőn $29'$ -et is tér el az iránytű az átlagos helyzetéből. Az *évi* változás alatt értjük a deklinációnak egy és ugyanazon pontban való *évi átlagos csökkenését*. Ez nálunk körülbelül $4'$ -et tesz ki évente. A *napi* és *évi* változást most egyelőre teljesen figyelmen kívül hagyva, csakis a pontról-pontra való változást vegyük figyelembe.

Évtizedes megfigyelések azt mutatták, hogy hazánkban két oly pont között, melyek egymástól *észak-déli* irányban 1 mértföld (4000 öl) távolságra vannak, a deklináció különbség átlag *0.4 perc*; ha a két pont *kelet-nyugati* irányban van 1 mértföld távolságra egymástól, akkor a deklináció különbség már átlag *2.5—3.0 perc*.

Most már az e_A -nak pontról-pontra való változására nézve biztos következtetéseket vonhatunk le. Északi irányban haladva, *fogy a deklináció*, nő a *konvergencia*, tehát

Budapesttől *nyugatra*, északi irányban 1 mértföldön *fogy az e_A* (mint **összeg**): $0'.4 + 0'.16 = 0'.56$ -el.

Budapesttől *keletre*, északi irányban 1 mértföldön *fogy az e_A* (mint kbség): $0'.4 - 0.16 = 0'.24$ -el.

Keleti irányban haladva, Budapesttől keletre fogy a deklináció, de *növekedik* a konvergencia és így 1 mértföldön az e_A változás: $5' - 3' = 2'$ **növekedés**.

Keleti irányban haladva, Budapesttől nyugatra fogy a *konvergencia*, *fogy a deklináció*, de mivel Budapesttől nyugatra $e_A = d - c$, azért 1 mértföldön az e_A változás: $-3' + 5' = 2'$ **növekedés**.

Most már a következő fontos gyakorlati következtetéseket vonhatjuk le az imént mondottakból:

Ha bussolás méréseink tájékozásában $\pm 4'$ tájékozási hibát még megengedünk (és azt tényleg megengedjük) akkor oly területen, melynek kiterjedése *észak-déli irányban* 1 mértföld, *kelet-nyugati irányban* 2 mértföld; illetve oly területen, melynek kiterjedése *észak-déli irányban* 4 mértföld, *kelet-nyugati irányban* 1 mértföld: szabad egyetlen közös e_A értéket használni a mágneses délszögeknek *vetületi délszöghértékekre való átalakításához*. Ezen e_A meghatározás mindig úgy eszközölendő, hogy bussolával felszerelt műszerünkkel felállunk egy ismert (A) pontra és megirányozunk egy *távolságot*, de szintén ismert B pontot. A bussolán nyert két leolvasás számtani középértéke adja — feltéve, hogy a távcső láttani tengelyével párhuzamos a bussola 0° — 180° átmérője — az AB oldal mágneses délszögét; ebből az értékből levonva az AB irány ismert vetületi

* Nem lesz érdektelen külön rámutatni arra, hogy *még a mágneses deklináció nyugatról kelet felé haladva fogy*, addig az e_A nyugatról kelet felé haladva **nő**. Ezt a konvergencia okozza, amelynek tehát igen jelentékeny hatása van az e_A -ra.

délszögértékét, megkapjuk az illető területrészeire állandónak tekinthető e_A értéket. Az AB oldal vetületi délszögértékét vagy az összendezőkől számítjuk 5 jegyű logaritmus könyvvel 1'-re élesen, vagy ha az A és B pontok *grafikusan meghatározott* pontok: *lemérjük* 5 pontos szögfelrakóval a térképről.

A bussolával való geodéziai mérések érdekében foglalkoznunk kell még a deklinációnak *évi és napi* ingadozásával is. Az évi deklináció *csökkenés*, mely majdnem egészen rendszeres és évente 4'-et tesz ki: geodéziai szempontból nem érdemel figyelmet, mert egész nyáron át végzett méréseinkre nem gyakorol érezhető hatást.

Számolni kell azonban a napi ingadozással, mely *rendes körülmények* között a deklináció értékét, ehát az e_A értéket is naponta 6—8 perccel megváltoztatja az átlagos helyi e_A értékhez képest. Sőt van havonta, vagy két hónapban egyszer oly rendkívüli deklináció zavar is, hogy az aznapi e_A érték az átlagos helyi e_A értéktől **29'**-el is eltér. Kérdés: *miként vegyük e rendszertelen hibaforrásokat figyelembe méréseink alkalmával?* Ajánlom a következőket:

1. Soha, semmi körülmények között, ne végezzünk oly bussolás sokszögmérést, amely sokszög-vonalnak *nincs mindkét* végpontjában csatlakozása ismert alappontokhoz.

Ha ily csatlakozás van, akkor egy — az *aznapi* e_A értéktől különböző — e_A értéket használva is, a sokszögvonallal kiegyenlítése által pontjaink mégis elég jó helyre fognak a térképen kerülni, illetve egy esetleges túlnagy záróhiba figyelmeztet arra, hogy az aznapi méréseket újból ismételjük.

2. Igen hosszú (1500—2000 öles) sokszögvonalaknak bussolával való mérése esetében igyekezzünk e_A meghatározást végezni *mérés előtt, mérés közben és mérés után*.

3. Végül még azt tanácsolom, hogy ha nyári lakásunk közelében oly pontot tudunk találni, melyből egy távoli pontot (tornyot, kéményt) megirányozhatunk, *ha ezen irány vetületi délszögét nem is ismerjük*, mégis naponta reggel és este végezzünk e ponton irányzást és bussola leolvasást. Az esetleges ingadozásokat így megállapíthatjuk.

Talán hangsúlyoznom sem kell, hogy abban az esetben, ha a távcső láttani tengelye nem párhuzamos (vízszintes vetületben) a bussola körosztás 0^0 — 180^0 diameterével, hanem avval egy *sz.* szöget zár be, úgy az ismert AB oldalon végzett e_A meghatározás által nem az elméleti e_A -t, hanem az $(e_A + sz)$ szöget nyerjük mágneses délszög tájékozó értéknek. Ebből két tanulságot vonhatunk le:

1. Mivel az *sz.* szög majdnem minden műszernél tényleg létezik: a meghatározott e_A érték csak azon műszerre alkalmazható, amelylyel ezt a meghatározást megcsináltuk.

2. Minél gyakrabban vizsgáljuk meg a láttani tengely *kollimáció* hibáját. Ha ugyanis a kollimáció — a láttani tengelynek — szöge megváltozik, ugyanannyival lesznek hibásak egy *régebben* meghatározott e_A értékkel tájékozott délszögeink.

Ezen szabályokat figyelembe véve és *mindig rövid sokszögoldalakkal dolgozva*: a bussolás műszerrel az 1:2880 méretarányú mérőasztal felvétellel legalább is *egyenrangú* eredményeket érhetünk el igen gyors és nem nehézkes munka árán.

A bussolával mért sokszögvonalak számítását és kiegyenlítését egy példán mutatjuk be.

Legyen a *kezdőpont* az A háromszögelési pont; a végpont pedig a B háromszögelési pont. Az A és B összendezőit vagy *számszerűleg* már ismerjük, vagy ha grafikusan vannak háromszögelve, úgy lemérjük (egy *tizedre* kifejezve élesen) az összendezőket. A sokszögvonallal pontjai legyenek az I. II. III. IV. V. VI. és VII. pontok.

Feltéve, hogy **ugró állásokkal** dolgoztunk, szögméréseket csakis az I. III. V. és VII. pontokon végeztünk. Közvetlen méréssel megkaptuk tehát a *mágneses délszögeit* az (I.—A), (I.—II); (III.—II), (III.—IV); (V.—IV), (V.—VI); (VII.—VI) és (VII.—B) irányoknak.

Ezen irányok *mágneses délszögértékeiből* levonva rendre az e értéket, nyerjük ezen irányok *vetületi délszögértékeit*. Nekünk azonban számításaink céljából szükségünk van a következő délszögértékekre: (A.—I) (I.—II); (II.—III); (III.—IV); (IV.—V); (V.—VI); (VI.—VII); (VII.—B). Ezen értékeket ilyen sorrendben még ott *kint a helyszínén állítjuk elő és vezetjük be jegyzőkönyvünkbe*. Nevezetesen az e -vel kisebbitett (I.—A) délszögből 180^0 -nak *hozzáadása* vagy *kivonása* által nyerjük az (A.—I) irány délszögét. Akkor *hozzáadással*, ha (I.—A) délszög *kisebb* 180^0 -nál, akkor *kivonással*, ha (I.—A) délszög *nagyobb* 180^0 -nál. Az (I.—II) délszög megvan; a (II.—III) délszöget a (III.—II) délszögből állítjuk elő ugyancsak 180^0 -nak hozzáadása, vagy kivonása által; a (III.—IV) délszög már megvan; a (IV.—V) délszöget az (V.—IV) délszögből állítjuk elő és így tovább. Ezt a munkát már a *helyszíni* mérés alkalmával végezzük el.

Jegyzőkönyvünkben a koordináta számítását megelőzőleg a következő kész adatok állanak tehát:

	Oldalhossz.	Délszögek.
A—I.	23.6	$235^0 47'$
I—II.	32.7	$210^0 23'$
II—III.	39.8	$200^0 41'$
III—IV.	43.6	$298^0 18'$
IV—V.	19.5	$299^0 13'$
V—VI.	51.3	$189^0 42'$
VI—VII.	18.4	$203^0 31'$
VII—B.	37.5	$218^0 23'$

Lásd ezen értékeket a 13. oldalon levő jegyzőkönyvben.

Ezen adatok alapján a 0.1-es koordináta táblázattal számítjuk a *részösszrendezőket*, figyelembe véve azt, hogy interpolálás elkerülése végett mindig a legközelebbi 5'-re *kiegészítve* vesszük figyelembe a délszöget, midőn a részösszrendezőket keressük. Tehát (A—I)-nél 47' helyett 45'-et, (I—II)-nél pedig 23' helyett 25'-et, (III—IV)-nél 18' helyett 20'-et stb.

Ily módon nyertük a következő adatokat:

	Δy		Δx	
	+	—	+	—
A—I		19.5		13.3
I—II		16.6		28.2
II—III		14.1		37.3
III—IV		38.4	20.7	
IV—V		17.0	9.5	
V—VI		8.6		50.6
VI—VII		7.4		16.9
VII—B		23.3		29.4

Figyelembe véve az *előjeleket*, képezzük a talált részösszrendezők **összegét** és azt hasonlítsuk össze az **A** és **B** pontok összrendezőinek különbségével, azaz képezzük az

$$(Y_B - Y_A) \text{ és az } (X_B - X_A) \text{ különbségeket,}$$

és azokból *vonjuk le* a talált részösszrendezők összegét, nyerjük a záróhibákat:

$$\omega y = (Y_B - Y_A) - \text{összeg } \Delta y.$$

$$\omega x = (X_B - X_A) - \text{összeg } \Delta x.$$

Most következik a kiegyenlítés, millimeter papíron szerkesztett *grafikon segítségével*.

Ugyanis millimeter papiroson, az egyik vízszintes vonalra felrakjuk *sorba* az egyes oldalhosszakát úgy, hogy egy *hosszegység* egyenlő *egy millimeter*. (II. ábra.) E célból elegendő az oldalakat *kerek* ölekre v. meterekre figyelembe venni. Most e vonal végpontjában levő függőleges millimeter vonásra, rakjuk fel a talált záróhibákat, azaz az ωy -t és az ωx -et úgy, hogy *egy tized* hosszegységet (tehát *tized* ölet v. *tized metert*) egyenlőnek veszünk *1 millimeterrel*. Az így nyert két pontot összekötve a vízszintes vonal kezdőpontjával két egyenes vonal által, nyerjük az egyes oldal végpontokhoz tartozó függőleges millimeter vonásokon az illető sokszögpont koordináta javításait. Ahány millimeter magasak ezek a lementszett függőlegesek, annyi *tized öl*, vagy *tized meter* a *koordináta javítása* az illető sokszögpontnak. A jelen esetben (2. ábra) a koordináta javítások sorban:

$$\begin{array}{ccccccc} -0.1 & -0.1 & -0.2 & -0.3 & -0.4 & -0.4 & -0.5 \\ -0.2 & -0.3 & -0.5 & -0.7 & -0.8 & -1.1 & -1.2 \end{array}$$

értékek, előjelük **azonos** az ωy , illetve ωx előjelével. Ezen koordináta javításokat *ilyen előjellel kell* majd az illető pont koordinátáihoz *hozzáadni*, ügyelve az illető pont koordinátáinak előjelére.

Most képezzük az egyes sokszögpontok összrendezőit a számított részösszrendezők alapján úgy, hogy az **A** pont összrendezői rovatába y és x helyére *zérust* írunk. Az így nyert összrendezőkhöz adjuk a maga előjelével a talált koordináta-javításokat és így rakjuk fel a sokszögpontokat az A ponton át szerkesztett derékszögű koordináta-rendszerre vonatkozólag. Így leírva hosszadalmasnak látszik az eljárás, de kellő gyakorlattal **20** perc alatt a jelen példát ki lehet **számítani** és **kiegyenlíteni**. Ajánlom is ezen példa gyakorlását addig, amíg **20** perc alatt meg tudjuk oldani. Ajánlom továbbá a mérést és számítást ugyanazon jegyzőkönyvben végezni el. A jegyzőkönyv célszerű alakját itt mutatjuk be: a jelen példa teljes kidolgozásával együtt. Hangsúlyozzuk, hogy ezen jegyzőkönyv azon esetben is lesz alkalmazható, ha a törési szögeket nem bussolával, hanem teodolittal mérjük és a számítást a 0.1 vagy 0.01-es táblázattal eszközöljük.

$y_B = + 4632.6 \times B = + 5798.3$
 $y_A = + 4778.0 \times A = + 5945.1$

Állás pont	Irányzott pont	Vízszintes szög	Középérték	I. és II. középérték	Tűjékozási szög	Magassági szög	Láttani vagy lejtős mérés	Vízszintes oldalhossz	Délszög	Δy	Δx	Összrendezők		Jegyzetek
												y	x	
1	A	60° 45' 50'	60° 47'		e = 5° 0'			23.6	235° 47'	+ 19.5	+ 13.3	0.0	0.0	16.5 2.48 0.50 19.48 11.3 1.69 0.34 13.33
	2	215° 25' 20'	215° 23'		"			32.7	210° 23'	16.6	28.2	- 19.5 - 0.1	- 13.3 - 0.2	16.2 1.01 0.35 16.56 25.9 1.72 0.60 28.22
	2	25° 42' 40'	25° 41'		"			39.8	200° 41'	14.1	37.3	- 36.1 - 0.1	- 41.5 - 0.3	10.6 3.18 0.28 14.06 28.1 8.42 0.75 37.27
3	4	303° 20' 15'	303° 18'		"			43.6	298° 18'	38.4	20.7	- 50.2 - 0.2	- 78.8 - 0.5	35.2 2.64 0.53 38.37 19.0 1.42 0.29 20.71
	4	124° 15' 10'	124° 13'		"			19.5	299° 13'	17.0	9.5	- 88.6 - 0.3	- 58.1 - 0.7	8.7 7.85 0.44 16.99 4.9 4.40 0.24 9.54
5	6	194° 45' 40'	194° 42'		"			51.3	189° 42'	8.6	50.6	- 105.6 - 0.4	- 48.6 - 0.8	8.4 0.17 0.05 - 8.62 49.3 0.99 0.30 50.59
	6	28° 32' 30'	28° 31'		"			18.4	203° 31'	7.4	16.9	- 114.2 - 0.4	- 99.2 - 1.1	4.0 3.19 0.16 7.35 9.2 7.34 0.37 16.91
7	B	223° 25' 20'	223° 23'		"			37.5	218° 23'	23.3	29.4	- 121.6 - 0.5	- 116.1 - 1.2	18.6 4.35 0.31 23.26 23.5 5.48 0.39 29.37

fordított előjellel a Δy -ok algebrai összege = + 144.9

$y_B - y_A = - 145.4$

$\omega y = - 0.5$

fordított előjellel a Δx -ek összege = + 145.5

$x_B - x_A = - 146.8$

$\omega x = - 1.3$

A végleges összrendezőket már nem írtuk le, mert felrakás előtt az előzetes összrendezőkhöz fejben hozzáadva az *összrendezőkt* alá írt javításokat, megkapjuk a felrakandó összrendezőket

Igy a jelen esetben

- I. pont végleges összrendezői: - 19.6 és - 13.5
- II. " " : - 36.2 és - 41.8
- III. " " : - 50.4 és - 79.3 stb.

Hangsúlyozom, hogy *túlhosszú* grafikon elkerülése céljából az *oldalak* felrakásánál 2 öl = 1 mm. vagy 5 öl = 1 mm. mértékarányt is választhatjuk.

ad. B.

Gyakran előfordulhat az az eset, hogy a *mérőasztallal való sokszögelés helyett* teodolittal (nem bussolával) végezzük el a sokszögvonala törésszögeinek mérését. Ez az eljárás két esetben lesz indokolt:

- a) amidőn hosszú oldalakat tartalmaz a poligon,
- b) amidőn belsőszögekben sokszögelünk.

Ilyenkor méréseinket tulajdonképpen 0.01 hosszegységre élesen számíthatnók, mivel azonban *jelen esetben* egyetlen célunk az 1:2880 méretarányú térkép szerkesztése: *teljesen elegendő a 0.1 hosszegységre éles táblázatot használni*, mert a térképen a század öleket úgysem tudjuk már feltüntetni.

Mínt hogy itt azonban nem 10 percek, hanem *percek* olvasunk le a teodoliton, megtehetjük azt, hogy a táblázatot interpolálással használjuk. Az interpolálást azonban *csak* a 10-es tagoknál végezzük és akkor is csak ott, ahol 5'-nek a táblázatban 0.2 esetleg 0.3 különbség felel meg. Például ha a délszög = $120^{\circ} 33'$, az oldalhossz pedig 94.7 öl, akkor *csak* a 90-nek megfelelő részösszrendező kiírásánál fogunk interpolálni, a 4 ölnék és 0.7 ölnék megfelelő részösszrendezőt már a $120^{\circ} 35'$ sorából vesszük ki készen. Eszerint a jelen példa megoldása

				$19.4 + 0.12 = 19.52$
$120^{\circ} 33'$ -nél,	90 ölnék megfelel			$87.8 - 0.00 =$
$120^{\circ} 35'$ -nél	4 " "		0.87	3.90
$120^{\circ} 35'$ -nél	0.7 " "		0.15	0.68
részösszrendezők +				20.54 + 92.38

A sokszögvonala kiegyenlítését *teljesen úgy végezzük el ilyenkor*, mint ahogyan azt a bussolás mérések kiegyenlítésénél tettük. Szóval: *nem végzünk külön iránykiegyenlítést*.

Az itt leírt eljárás elég gyorsan juttat eredményhez és amellet a célnak — az 1:2880 grafikus felvételt pótolni — *teljesen megfelel*. Sőt megfelel a grafikus 1:1440 méretarányú felvételnek is.

Tagosításoknál például célszerűen használható ez az eljárás akkor, *amidőn a kitűzött új úthálózatot a végleges kiosztási terv szerkesztése előtt háromszögtani alapra támaszkodva fel kell venni*.

Talán hangsúlyoznom sem kell, hogy az itt tárgyalt esetekben a sokszögvonala kiinduló és csatlakozó alappontja lehet grafikusán meghatározott pont is. E pontok összrendezőit és a kiinduló délszög értéket egyszerűen lemérjük a térképről.

ad. C.

Ott, ahol a grafikus felvétel pontosságánál szabatosabb numerikus felvételt eszközölünk: a sokszögvonalaikat mindig *teodolittal mérjük* és 0.01 hosszegységre élesen számítjuk is ennek megfelelőleg az összrendezőket. Ily sokszögvonala számítására készítettem a 0.01 hosszegységre éles koordináta táblázatot. Azonban igen célszerűen lehet ily esetben is felhasználni a sokkal gyorsabb számítást engedő 0.1 hosszegységre éles táblázatot. Nevezetesen: ha a szabatos számítás eredménye *nagy*, méréseinkkel össze nem egyeztethető különbséget mutatna a csatlakozásnál (*záróhiba*), akkor annak kiderítésére, hogy hol hibáztunk el a számítást, a sokszögvonala számítását gyorsan a 0.1-es táblázattal ismétljük meg úgy, amint azt ad B. alatt előadtuk: és *amely részösszrendezőben* nagyobb eltérést találunk az előbbi számítás eredményéhez képest, mint **0.08** ölet: azt a részösszrendezőt újból számítjuk a 0.01 koordináta táblázattal.

Használhatjuk ezen 0.1-es táblázatot akkor is, ha a sokszögvonalaunknak *végpontja* nem ismert pont. Ilyenkor a számítást **okvetlenül ellenőrzéssel kell elvégezni**. Ajánlatos eljárás: először a 0.01-es táblázattal elvégezni a számítást; azután ezen 0.1-es táblázattal teljesen megismételni. **0.08** hosszegységnél nagyobb eltérést egyetlen részösszrendezőben sem szabad elnézni.

Nagyon előnyösen használhatjuk fel ezen 0.1-es táblázatot egészen *szabatos sokszögelések* esetében a következő fontos feladat megoldására.*

A teodolittal való sokszögelésnek legnagyobb hátránya az, hogyha egy törési szög hibásan mértünk, az összes utána következő oldalak ekkora szöggel elforgatva jutnak a koordináta számításba. Ezen a bajon, különösen igen hosszú, sokszögvonala esetében, mely azonban sok rövid oldalt tartalmaz a szokott kiegyenlítéssel nem sokat segítünk. Ilyenkor — tehát hosszú sokszögvonala, egyes rövid oldalakkal — hacsak lehet, használjunk egyes sokszögpontokon *délszög* tájékozást *messze fekvő* pontra. Ez a *tiszta délszög* tájékozás abból áll, hogy egy vagy két sokszögpontra pl. az **A5** sokszögelési ponton nemcsak az **A4** és a következő **A6** pontra irányozunk (III. ábra), hanem a *távoli*, de *ismert összrendezőjü* **B** pontot (ez lehet torony, gúla, fűjel stb.) is megirányozzuk. Mindig iránymérést tételezve fel, legyen az

A5—A4 irány irányértéke	$100^{\circ} 30' 18''$
az A5—B " "	$350^{\circ} 47' 23''$
az A5—A6 " "	$1150^{\circ} 59' 43''$

Akkor tüstént kiszámíthatjuk azt a szöget, melyet az ábrán φ betűvel jeleztem:

$$\varphi = 80^{\circ} - 12' - 20''$$

Világos, hogy ezen φ szöget hozzáadva az A5—B oldal *délszögéhez*, (ennek számítását tüstént elmondjuk) meg lesz az A5—A6 oldal délszögértéke, *függetlenül attól*, hogy *nagyon élesen* vagy *kevésbé élesen* mértük-e a sokszögvonala megelőző összes törési szögeit. Hangsúlyozom azonban, hogy ez a kifejezés „*függetlenül attól*“ annál inkább igaz, mentül *távolabb* van a **B** pont az **A5** ponttól. Ezt később számszerűen kimutatjuk.

Visszatérve: szükségünk van tehát az A5—B hosszú irány *délszögértékére*. (Jelöljük δ -val.) Ezt megkapjuk *számítással*, ha az **A5** pont *összrendezőit* kiszámítjuk: mert a **B** pont összrendezőit már ismerjük. Az **A5** pont összrendezőit, minthogy az **A5** pont a szóban forgó sokszögvonala pontja: kiszámítjuk ha a

* Minthogy sokszögelési utasításunk ezen esetet, illetve feladatot nem tárgyalja, itt egész részletesen fogom ismertetni.

sokszögvonala számítását az első pontjától az A5 pontig elvégezzük. Az A6 stb. következő pontok összerendezőit most nem számítjuk. Hangsúlyozzuk, hogy az A5 pontnak így nyert koordinátái *csakis* arra fognak szolgálni, hogy az A5—B délszöget számíthassuk. Az A5 pontnak ezen koordináta számítását — feltéve hogy a B pont az A ponttól legalább kétezer hosszegységnél nagyobb távolságra van: még szabatos városi felméréseknél is a 0.1-es táblázattal — amely igen gyors munkát enged — végezhetjük el. Ugyanis, ha ílymódon ± 0.2 hosszegységre hibásan nyerjük is az A5 pontnak összerendezőit, akkor ha a B pont távolsága 2000, 3000, 4000 hosszegység, az A5—B délszög ebből kifolyólag csak 20'', 15'', 10''-re lesz hibás. Tehát ekkora hiba kerül a levezetendő A5—A6 oldal délszögébe; ami nemcsak tűrhető, de még szabatos városi felméréseknél is pontosabb eredmény, mint amire szükségünk van.

Ha azonban csak 500 vagy 1000 hosszegység az A5—B távolság, úgy az A5 pont előzetes összerendezőit is a 0.01-es koordináta táblázattal kell számítani.

A kiegyenlítése és további számítása az ily sokszögvonálnak most már a következő:

1. A mért összes törési szögek alapján — törési szögnek tekintve a $\varphi_1 = (A_5-B) - (A_5-A_4) = 25^\circ - 17' - 5''$ szöget is, levezethetjük ismert módon az A5—B oldal délszögét. Legyen ezen érték $\delta^{(*)}$ -el jelképezve. A számítással nyert A5—B délszög legyen: δ .

Akkor képezve a $\delta - \delta^{(*)}$ különbséget és azt elosztva a φ_1 törési szöget megelőző összes törési szögek számával, beleszámítva a φ_1 -et is: megkapjuk a sokszögvonala első szakasza minden törési szögének korrekcióját. Ezen korrekcióval megjavítjuk az első szakasz törési szögeit, beleértve a φ_1 -t is.

2. Feltéve, hogy a sokszögvonala végpontjában (mely mindig ismert pont) is használtunk délszögcsatlakozást egy másik ismert pontra (III. ábra) úgy — kiindulva az előbb levezetett A5—A6 délszögből, az összes φ után következő és mért törési szögek segítségével, levezethetjük az utolsó pontból induló fix iránynak délszögét. Legyen ezen érték $\delta^{(*)}$, és legyen az utolsó csatlakozó irány számított délszöge δ_u , akkor képezve a

$\delta_u - \delta^{(*)}$ különbséget és azt elosztva az A5 után mért összes törési szögek számával (beleértve a φ és a φ_u szögeket is) kijavítjuk az összes szögeket φ -tól φ_u -ig. A φ -t megelőző szögeket már nem bántjuk többé. Most számítjuk a 0.01 táblázattal az egész sokszögvonala összes oldalainak részösszerendezőit és az utolsó pontban jelentkező koordináta záróhibákat az ismert módon elosztjuk az egész sokszögvonala.

Ha szabatos sokszögelést végzünk, és igen hosszú sokszögvonala van szó, és ezen sokszögvonala rövid oldalak vagy erős törések fordulnak elő: ne mulasszuk el egy-két közbenső ponton ezt a délszögcsatlakozást elvégezni.

A belsőséget, vagy a községi határt körülfogó hosszú sokszögvonala knál a legtöbb esetben fogunk is egyes pontokban, alkalmas távoli tájékozó pontokat találni. Hangsúlyozzuk azonban, hogy 500 hosszegységnél közelebb fekvő pontot csak kivételesen használunk tájékozásra.

ad. D.

A 0.1 hosszegységre éles koordináta táblázatot használhatjuk poláris koordináta mérésel meghatározott pontoknak szabatos térképezésére. A poláris koordináta mérést kétféle módon szoktuk eszközölni:

1. Szalaggal mérjük a távolságokat.
2. Tahimeterrel mérjük a távolságokat.

A második esetben a 0.1-es táblázat mindig használható. Az első esetben csak akkor, ha a távolságokat csak tized hosszegységre (tized öl vagy tized meter) mértük.

Tehát nem szögfelrakóval rakjuk fel a P1, P2, stb. részletpontok A P1, A P2 sugarait az A B fix (ismert) iránytól kezdődőleg mért $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ poláris szögek segítségével, hanem ezen szögek és a d_1, d_2, d_3 stb. távolságok segítségével a 0.1-re éles táblázatból nyerjük a P1, P2, P3 stb. pontok derékszögű részösszerendezőit az A B kezdő irányra vonatkozólag. A *cosinus* sorból vett részösszerendezőket azután az A B egyenesre rakjuk az A-tól B-felé ha pozitív a részösszerendező. Erre merőlegesen a *sinus* sorból vett részösszerendezőt: még pedig A-tól B-felé nézve a jobb oldalára az A B-nek ha a részösszerendező pozitív.

Ha a poláris koordináta mérést bussolás műszerrel végeztük, úgy az e_A -val való tájékozás után vetületi délszögek állnak rendelkezésre. Tehát ugyanúgy megy a számítás és felrakás, mint ahogy azt a bussolás sokszögelések számításánál láttuk. Koordináta kezdőpont az A pont, a részösszerendezők az y illetve az x, szóval a szelvényvonalakkal párhuzamos irányban lesznek felrakva.

Azt hiszem, hogy még akkor is, ha nem bussolával mértük az irányokat, hanem teodolittal, célszerű lesz az irányokat délszögekre tájékozni és így számítani y és x irányú részösszerendezőket. Ez különösen akkor előnyös, ha az A és B pontok nem esnek ugyanazon szelvénylapra.

0.01 HOSSZEGYSÉGRE ÉLES

KOORDINÁTA-TÁBLÁZAT

SOKSZÖGVONALAK SZÁMITÁSÁRA.

KIDOLGOZTA:

D^R FASCHING ANTAL

M. KIR. HÁROMSZÖGELŐ FŐMÉRŐK.



KIADTA A M. KIR. PÉNZÜGYMINISTERIUM 1909. ÉVI NOVEMBER HÓ 17-ÉN 115.099. SZÁM ALATT
KELT RENDELETÉVEL.

BUDAPEST, 1909.

MAGYAR KIRÁLYI ÁLLAMI NYOMDA.

3747/1908.

I. Táblázat.

δ	$s \sin \delta$ $= \Delta y$	$s \cos \delta$ $= \Delta x$
z	$+ s \sin z$	$+ s \cos z$
$90 + z$	$+ s \cos z$	$- s \sin z$
$180 + z$	$- s \sin z$	$- s \cos z$
$270 + z$	$- s \cos z$	$+ s \sin z$

0°—6°.

'	0°		1°		2°		3°		4°		5°		'
	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	
1	0.0003	1.0000	0.0177	0.9998	0.0352	0.9994	0.0526	0.9986	0.0700	0.9975	0.0874	0.9962	59
2	06	00	180	98	55	94	29	86	03	75	77	61	58
3	09	00	183	98	58	94	32	86	06	75	80	61	57
4	12	00	186	98	61	93	35	86	09	75	83	61	56
5	0.0015	1.0000	0.0189	0.9998	0.0364	0.9993	0.0538	0.9986	0.0712	0.9975	0.0886	0.9961	55
6	17	00	92	98	66	93	41	85	15	74	89	60	54
7	20	00	95	98	69	93	44	85	18	74	92	60	53
8	23	00	98	98	72	93	47	85	21	74	95	60	52
9	26	00	0.0201	98	75	93	50	85	24	74	98	60	51
10	0.0029	1.0000	0.0204	0.9998	0.0378	0.9993	0.0552	0.9985	0.0727	0.9974	0.0901	0.9959	50
11	32	00	07	98	81	93	55	85	29	73	03	59	49
12	35	00	09	98	84	93	58	84	32	73	06	59	48
13	38	00	12	98	87	93	61	84	35	73	09	59	47
14	41	00	15	98	90	92	64	84	38	73	12	58	46
15	0.0044	1.0000	0.0218	0.9998	0.0393	0.9992	0.0567	0.9984	0.0741	0.9973	0.0915	0.9958	45
16	47	00	21	98	96	92	70	84	44	72	18	58	44
17	49	00	24	97	98	92	73	84	47	72	21	58	43
18	52	00	27	97	0.0401	92	76	83	50	72	24	57	42
19	55	00	30	97	04	92	79	83	53	72	27	57	41
20	0.0058	1.0000	0.0233	0.9997	0.0407	0.9992	0.0581	0.9983	0.0756	0.9971	0.0929	0.9957	40
21	61	00	36	97	10	92	84	83	58	71	32	56	39
22	64	00	39	97	13	91	87	83	61	71	35	56	38
23	67	00	41	97	16	91	90	83	64	71	38	56	37
24	70	00	44	97	19	91	93	82	67	71	41	56	36
25	0.0073	1.0000	0.0247	0.9997	0.0422	0.9991	0.0596	0.9982	0.0770	0.9970	0.0944	0.9955	35
26	76	00	50	97	25	91	99	82	73	70	47	55	34
27	79	00	53	97	27	91	0.0602	82	76	70	50	55	33
28	81	00	56	97	30	91	05	82	79	70	53	55	32
29	84	00	59	97	33	91	08	82	82	69	56	54	31
30	0.0087	1.0000	0.0262	0.9997	0.0436	0.9990	0.0610	0.9981	0.0785	0.9969	0.0958	0.9954	30
31	90	00	65	96	39	90	13	81	87	69	61	54	29
32	93	00	68	96	42	90	16	81	90	69	64	53	28
33	96	00	70	96	45	90	19	81	93	68	67	53	27
34	99	00	73	96	48	90	22	81	96	68	70	53	26
35	0.0102	0.9999	0.0276	0.9996	0.0451	0.9990	0.0625	0.9980	0.0799	0.9968	0.0973	0.9953	25
36	105	99	79	96	54	90	28	80	802	68	76	52	24
37	108	99	82	96	57	90	31	80	05	68	79	52	23
38	111	99	85	96	59	89	34	80	08	67	82	52	22
39	113	99	88	96	62	89	37	80	11	67	85	51	21
40	0.0116	0.9999	0.0291	0.9996	0.0465	0.9989	0.0640	0.9980	0.0814	0.9967	0.0987	0.9951	20
41	119	99	94	96	68	89	42	79	16	67	90	51	19
42	122	99	97	96	71	89	45	79	19	66	93	51	18
43	125	99	0.0300	96	74	89	48	79	22	66	96	50	17
44	128	99	02	95	77	89	51	79	25	66	99	50	16
45	0.0131	0.9999	0.0305	0.9995	0.0480	0.9988	0.0654	0.9979	0.0828	0.9966	0.1002	0.9950	15
46	134	99	08	95	83	88	57	78	31	65	05	49	14
47	137	99	11	95	86	88	60	78	34	65	08	49	13
48	140	99	14	95	88	88	63	78	37	65	11	49	12
49	143	99	17	95	91	88	66	78	40	65	13	49	11
50	0.0145	0.9999	0.0320	0.9995	0.0494	0.9988	0.0669	0.9978	0.0843	0.9964	0.1016	0.9948	10
51	148	99	23	95	97	88	71	77	45	64	19	48	9
52	151	99	26	95	0.0500	87	74	77	48	64	22	48	8
53	154	99	29	95	03	87	77	77	51	64	25	47	7
54	157	99	32	95	06	87	80	77	54	63	28	47	6
55	0.0160	0.9999	0.0334	0.9994	0.0509	0.9987	0.0683	0.9977	0.0857	0.9963	0.1031	0.9947	5
56	163	99	37	94	12	87	86	76	860	63	34	46	4
57	166	99	40	94	15	87	89	76	63	63	37	46	3
58	169	99	43	94	18	87	92	76	66	62	39	46	2
59	172	99	46	94	20	86	95	76	69	62	42	46	1
60	0.0175	0.9998	0.0349	0.9994	0.0523	0.9986	0.0698	0.9976	0.0872	0.9962	0.1045	0.9945	0
	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	
'	89°		88°		87°		86°		85°		84°		'

84°—90°.

$z=$	0°	1°	2°	3°	4°	5°
0.						
10	00 10	00 10	00 10	01 10	01 10	01 10
20	00 20	00 20	01 20	01 20	01 20	02 20
30	00 30	01 30	01 30	02 30	02 30	03 30
40	00 40	01 40	02 40	02 40	03 40	04 40
50	00 50	01 50	02 50	03 50	04 50	05 50
60	00 60	01 60	02 60	03 60	04 60	05 60
70	00 70	02 70	03 70	04 70	05 70	06 70
80	00 80	02 80	03 80	05 80	06 80	07 80
90	00 90	02 90	04 90	05 90	07 90	08 90
	89°	88°	87°	86°	85°	84°

	0°	1°	2°	3°	4°	5°
10	00 10	00 10	00 10	01 10	01 10	01 10
20	00 20	01 20	01 20	01 20	02 20	02 20
30	00 30	01 30	01 30	02 30	02 30	03 30
40	01 40	01 40	02 40	03 40	03 40	04 40
50	01 50	02 50	02 50	03 50	04 50	05 50
60	01 60	02 60	03 60	04 60	05 60	06 60
70	01 70	02 70	03 70	05 70	06 70	07 70
80	01 80	02 80	04 80	05 80	07 80	08 80
90	01 90	03 90	04 90	06 90	07 90	09 90
	89°	88°	87°	86°	85°	84°

I. Táblázat.

6°—12°.

δ	$s \sin \delta$ $= \Delta y$	$s \cos \delta$ $= \Delta x$
z	$+ s \sin z$	$+ s \cos z$
$90 + z$	$+ s \cos z$	$- s \sin z$
$180 + z$	$- s \sin z$	$- s \cos z$
$270 + z$	$- s \cos z$	$+ s \sin z$

	6°		7°		8°		9°		10°		11°		
	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	
1	0.1048	0.9945	0.1222	0.9925	0.1395	0.9902	0.1567	0.9876	0.1739	0.9848	0.1911	0.9816	59
2	51	45	24	25	97	02	70	76	42	47	14	15	58
3	54	44	27	24	0.1400	01	73	76	45	47	17	15	57
4	57	44	30	24	03	01	76	75	48	46	20	14	56
5	0.1060	0.9944	0.1233	0.9924	0.1406	0.9901	0.1579	0.9875	0.1751	0.9846	0.1922	0.9813	55
6	63	43	36	23	09	900	82	74	54	45	25	13	54
7	66	43	39	23	12	900	84	74	57	45	28	12	53
8	68	43	42	23	15	0.9899	87	73	59	44	31	12	52
9	71	42	45	22	18	99	90	73	62	44	34	11	51
10	0.1074	0.9942	0.1248	0.9922	0.1421	0.9899	0.1593	0.9872	0.1765	0.9843	0.1937	0.9811	50
11	77	42	50	22	23	98	96	72	68	42	39	10	49
12	80	42	53	21	26	98	99	71	71	42	42	10	48
13	83	41	56	21	29	97	0.1602	71	74	41	45	09	47
14	86	41	59	20	32	97	05	70	77	41	48	08	46
15	0.1089	0.9941	0.1262	0.9920	0.1435	0.9897	0.1607	0.9870	0.1779	0.9840	0.1951	0.9808	45
16	92	40	65	20	38	96	10	69	82	40	54	07	44
17	94	40	68	19	41	96	13	69	85	39	57	07	43
18	97	40	71	19	44	95	16	69	88	39	59	06	42
19	100	39	74	19	46	95	19	68	91	38	62	06	41
20	0.1103	0.9939	0.1276	0.9918	0.1449	0.9894	0.1622	0.9868	0.1794	0.9838	0.1965	0.9805	40
21	06	39	79	18	52	94	25	67	97	37	68	04	39
22	09	38	82	17	55	94	28	67	99	37	71	04	38
23	12	38	85	17	58	93	30	66	0.1802	36	74	03	37
24	15	38	88	17	61	93	33	66	05	36	77	03	36
25	0.1118	0.9937	0.1291	0.9916	0.1464	0.9892	0.1636	0.9865	0.1808	0.9835	0.1979	0.9802	35
26	20	37	94	16	67	92	39	65	11	35	82	02	34
27	23	37	97	16	69	91	42	64	14	34	85	01	33
28	26	36	99	15	72	91	45	64	17	34	88	0.9800	32
29	29	36	0.1302	15	75	91	48	63	19	33	91	00	31
30	0.1132	0.9936	0.1305	0.9914	0.1478	0.9890	0.1650	0.9863	0.1822	0.9833	0.1994	0.9799	30
31	35	35	08	14	81	90	53	62	25	32	97	99	29
32	38	35	11	14	84	89	56	62	28	31	99	98	28
33	41	35	14	13	87	89	59	61	31	31	0.2002	98	27
34	44	34	17	13	90	88	62	61	34	30	05	97	26
35	0.1146	0.9934	0.1320	0.9913	0.1492	0.9888	0.1665	0.9860	0.1837	0.9830	0.2008	0.9796	25
36	49	34	23	12	95	88	68	60	40	29	11	96	24
37	52	33	25	12	98	87	71	59	42	29	14	95	23
38	55	33	28	11	0.1501	87	73	59	45	28	16	95	22
39	58	33	31	11	04	86	76	59	48	28	19	94	21
40	0.1161	0.9932	0.1334	0.9911	0.1507	0.9886	0.1679	0.9858	0.1851	0.9827	0.2022	0.9793	20
41	64	32	37	10	10	85	82	58	54	27	25	93	19
42	67	32	40	10	13	85	85	57	57	26	28	92	18
43	70	31	43	09	15	84	88	57	60	26	31	92	17
44	72	31	46	09	18	84	91	56	62	25	34	91	16
45	0.1175	0.9931	0.1349	0.9909	0.1521	0.9884	0.1693	0.9856	0.1865	0.9825	0.2036	0.9790	15
46	78	30	51	08	24	83	96	55	68	24	39	90	14
47	81	30	54	08	27	83	99	55	71	23	42	89	13
48	84	30	57	07	30	82	0.1702	54	74	23	45	89	12
49	87	29	60	07	33	82	05	54	77	22	48	88	11
50	0.1190	0.9929	0.1363	0.9907	0.1536	0.9881	0.1708	0.9853	0.1880	0.9822	0.2051	0.9787	10
51	93	29	66	06	38	81	11	53	82	21	54	87	9
52	96	28	69	06	41	80	14	52	85	21	56	86	8
53	98	28	72	05	44	80	16	52	88	20	59	86	7
54	201	28	74	05	47	80	19	51	91	20	62	85	6
55	0.1204	0.9927	0.1377	0.9905	0.1550	0.9879	0.1722	0.9851	0.1894	0.9819	0.2065	0.9784	5
56	07	27	80	04	53	79	25	50	97	18	68	84	4
57	10	27	83	04	56	78	28	50	0.1900	18	71	83	3
58	13	26	86	03	59	78	31	49	02	17	73	83	2
59	16	26	89	03	61	77	34	49	05	17	76	82	1
60	0.1219	0.9925	0.1392	0.9903	0.1564	0.9877	0.1736	0.9848	0.1908	0.9816	0.2079	0.9781	0
	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	
	83°		82°		81°		80°		79°		78°		

78°—84°.

	6°	7°	8°	9°	10°	11°
10	01 10	01 10	01 10	02 10	02 10	02 10
20	02 20	03 20	03 20	03 20	04 20	04 20
30	03 30	04 30	04 30	05 30	05 30	06 29
40	04 40	05 40	06 40	06 39	07 39	08 39
50	05 50	06 50	07 49	08 49	09 49	10 49
60	07 60	08 60	09 59	10 59	11 59	12 59
70	08 70	09 69	10 69	11 69	12 69	14 69
80	09 80	10 79	11 79	13 79	14 79	16 78
90	10 89	11 89	13 89	14 89	16 89	18 88
	83°	82°	81°	80°	79°	78°

	6°	7°	8°	9°	10°	11°
10	01 10	01 10	02 10	02 10	02 10	02 10
20	02 20	03 20	03 20	03 20	04 20	04 20
30	04 30	04 30	05 30	05 30	06 29	06 29
40	05 40	05 40	06 40	07 39	07 39	08 39
50	06 50	07 50	08 49	08 49	09 49	10 49
60	07 60	08 59	09 59	10 59	11 59	12 59
70	08 70	09 69	11 69	12 69	13 69	14 69
80	09 79	11 79	12 79	14 79	15 79	16 78
90	11 89	12 89	14 89	15 89	17 88	18 88
	83°	82°	81°	80°	79°	78°

I. Táblázat.

δ	Δy	Δx
z	$+ s \sin z$	$+ s \cos z$
$90^\circ + z$	$+ s \cos z$	$- s \sin z$
$180^\circ + z$	$- s \sin z$	$- s \cos z$
$270^\circ + z$	$- s \cos z$	$+ s \sin z$

12°—18°.

'	12°	13°	14°	15°	16°	17°	'
	<i>sin</i> <i>cos</i>	<i>sin</i> <i>cos</i>	<i>sin</i> <i>cos</i>	<i>sin</i> <i>cos</i>	<i>sin</i> <i>cos</i>	<i>sin</i> <i>cos</i>	
1	0.2082 0.9781	0.2252 0.9743	0.2422 0.9702	0.2591 0.9659	0.2759 0.9612	0.2926 0.9562	59
2	85 80	55 42	25 02	94 58	62 11	29 61	58
3	88 80	58 42	28 01	97 57	65 10	32 60	57
4	90 79	61 41	31 700	99 56	68 09	35 60	56
5	0.2093 0.9778	0.2264 0.9740	0.2433 0.9699	0.2602 0.9655	0.2770 0.9609	0.2938 0.9559	55
6	96 78	67 40	36 99	05 55	73 08	40 58	54
7	99 77	69 39	39 98	08 54	76 07	43 57	53
8	0.2102 77	72 38	42 97	11 53	79 06	46 56	52
9	105 76	75 38	45 97	13 52	82 05	49 55	51
10	0.2108 0.9775	0.2278 0.9737	0.2447 0.9696	0.2616 0.9652	0.2784 0.9605	0.2952 0.9555	50
11	10 75	81 36	50 95	19 51	87 04	54 54	49
12	13 74	84 36	53 94	22 50	90 03	57 53	48
13	16 74	86 35	56 94	25 49	93 02	60 52	47
14	19 73	89 34	59 93	28 49	95 01	63 51	46
15	0.2122 0.9772	0.2292 0.9734	0.2462 0.9692	0.2630 0.9648	0.2798 0.9600	0.2965 0.9550	45
16	25 72	95 33	64 92	33 47	0.2801 00	68 49	44
17	27 71	98 32	67 91	36 46	04 0.9599	71 48	43
18	30 70	0.2300 32	70 90	39 46	07 98	74 48	42
19	33 70	03 31	73 89	42 45	09 97	77 47	41
20	0.2136 0.9769	0.2306 0.9730	0.2476 0.9689	0.2644 0.9644	0.2812 0.9596	0.2979 0.9546	40
21	39 69	09 30	78 88	47 43	15 96	82 45	39
22	42 68	12 29	81 87	50 42	18 95	85 44	38
23	45 67	15 28	84 87	53 42	21 94	88 43	37
24	47 67	17 28	87 86	56 41	23 93	90 42	36
25	0.2150 0.9766	0.2320 0.9727	0.2490 0.9685	0.2658 0.9640	0.2826 0.9592	0.2993 0.9542	35
26	53 65	23 26	93 84	61 39	29 91	96 41	34
27	56 65	26 26	95 84	64 39	32 91	99 40	33
28	59 64	29 25	98 83	67 38	35 90	0.3002 39	32
29	62 64	32 24	501 82	70 37	37 89	04 38	31
30	0.2164 0.9763	0.2334 0.9724	0.2504 0.9681	0.2672 0.9636	0.2840 0.9588	0.3007 0.9537	30
31	67 62	37 23	07 81	75 36	43 87	10 36	29
32	70 62	40 22	09 80	78 35	46 87	13 35	28
33	73 61	43 22	12 79	81 34	49 86	15 35	27
34	76 60	46 21	15 79	84 33	51 85	18 34	26
35	0.2179 0.9760	0.2349 0.9720	0.2518 0.9678	0.2686 0.9632	0.2854 0.9584	0.3021 0.9533	25
36	81 59	51 20	21 77	89 32	57 83	24 32	24
37	84 59	54 19	24 76	92 31	60 82	26 31	23
38	87 58	57 18	26 76	95 30	62 82	29 30	22
39	90 57	60 18	29 75	98 29	65 81	32 29	21
40	0.2193 0.9757	0.2363 0.9717	0.2532 0.9674	0.2700 0.9628	0.2868 0.9580	0.3035 0.9528	20
41	96 56	66 16	35 73	03 28	71 79	38 27	19
42	98 55	68 15	38 73	06 27	74 78	40 27	18
43	0.2201 55	71 15	40 72	09 26	76 77	43 26	17
44	04 54	74 14	43 71	12 25	79 77	46 25	16
45	0.2207 0.9753	0.2377 0.9713	0.2546 0.9670	0.2714 0.9625	0.2882 0.9576	0.3049 0.9524	15
46	10 53	80 13	49 70	17 24	85 75	51 23	14
47	13 52	83 12	52 69	20 23	88 74	54 22	13
48	15 51	85 11	54 68	23 22	90 73	57 21	12
49	18 51	88 11	57 67	26 21	93 72	60 20	11
50	0.2221 0.9750	0.2391 0.9710	0.2560 0.9667	0.2728 0.9621	0.2896 0.9572	0.3062 0.9520	10
51	24 50	94 09	63 66	31 20	99 71	65 19	9
52	27 49	97 09	66 65	34 19	0.2901 70	68 18	8
53	30 48	99 08	69 65	37 18	04 69	71 17	7
54	33 48	402 07	71 64	40 17	07 68	74 16	6
55	0.2235 0.9747	0.2405 0.9706	0.2574 0.9663	0.2742 0.9617	0.2910 0.9567	0.3076 0.9515	5
56	38 46	08 06	77 62	45 16	13 66	79 14	4
57	41 46	11 05	80 62	48 15	15 66	82 13	3
58	44 45	14 04	83 61	51 14	18 65	85 12	2
59	47 44	16 04	85 60	54 13	21 64	87 11	1
60	0.2250 0.9744	0.2419 0.9703	0.2588 0.9659	0.2756 0.9613	0.2924 0.9563	0.3090 0.9511	0
	<i>cos</i> <i>sin</i>	<i>cos</i> <i>sin</i>	<i>cos</i> <i>sin</i>	<i>cos</i> <i>sin</i>	<i>cos</i> <i>sin</i>	<i>cos</i> <i>sin</i>	
'	77°	76°	75°	74°	73°	72°	'

72°—78°.

	12°	13°	14°	15°	16°	17°
10	02 10	02 10	02 10	03 10	03 10	03 10
20	04 20	05 19	05 19	05 19	06 19	06 19
30	06 29	07 29	07 29	08 29	08 29	09 29
40	08 39	09 39	10 39	11 38	11 38	12 38
50	11 49	11 49	12 48	13 48	14 48	15 48
60	13 59	14 58	15 58	16 58	17 58	18 57
70	15 68	16 68	17 68	18 68	20 67	21 67
80	17 78	18 78	20 78	21 77	22 77	24 76
90	19 88	21 88	22 87	24 87	25 86	27 86
	77°	76°	75°	74°	73°	72°

	12°	13°	14°	15°	16°	17°
10	02 10	02 10	03 10	03 10	03 10	03 10
20	04 20	05 19	05 19	05 19	06 19	06 19
30	07 29	07 29	08 29	08 29	09 29	09 29
40	09 39	10 39	10 39	11 38	12 38	12 38
50	11 49	12 49	13 48	14 48	14 48	15 48
60	13 59	14 58	15 58	16 58	17 57	18 57
70	15 68	17 68	18 68	19 67	20 67	21 67
80	18 78	19 78	20 77	22 77	23 77	24 76
90	20 88	21 87	23 87	24 87	26 86	27 86
	77°	76°	75°	74°	73°	72°

I. Táblázat.

18°—24°.

I. Táblázat. 18°—24°.								δ		Δ y		Δ x	
								z		+ s sin z		+ s cos z	
								90° + z		+ s cos z		— s sin z	
								180° + z		— s sin z		— s cos z	
								270° + z		— s cos z		+ s sin z	
'	18°		19°		20°		21°		22°		23°		'
	sin	cos	sin	cos	sin	cos	sin	cos	sin	cos	sin	cos	
1	0.3093	0.9510	0.3258	0.9454	0.3423	0.9396	0.3586	0.9335	0.3749	0.9271	0.3910	0.9204	59
2	96	09	61	53	26	95	89	34	51	70	13	03	58
3	98	08	64	52	28	94	92	33	54	69	15	02	57
4	101	07	67	51	31	93	95	32	57	67	18	200	56
5	0.3104	0.9506	0.3269	0.9450	0.3434	0.9392	0.3597	0.9331	0.3760	0.9266	0.3921	0.9199	55
6	07	05	72	49	37	91	600	30	62	65	23	98	54
7	10	04	75	49	39	90	03	28	65	64	26	97	53
8	12	03	78	48	42	89	05	27	68	63	29	96	52
9	15	02	80	47	45	88	08	26	70	62	31	95	51
10	0.3118	0.9502	0.3283	0.9446	0.3448	0.9387	0.3611	0.9325	0.3773	0.9261	0.3934	0.9194	50
11	21	01	86	45	50	86	14	24	76	60	37	92	49
12	23	0.9500	89	44	53	85	16	23	78	59	39	91	48
13	26	0.9499	91	43	56	84	19	22	81	58	42	90	47
14	29	98	94	42	58	83	22	21	84	57	45	89	46
15	0.3132	0.9497	0.3297	0.9441	0.3461	0.9382	0.3624	0.9320	0.3786	0.9255	0.3947	0.9188	45
16	34	96	300	40	64	81	27	19	89	54	50	87	44
17	37	95	02	39	67	80	30	18	92	53	53	86	43
18	40	94	05	38	69	79	33	17	95	52	55	84	42
19	43	93	08	37	72	78	35	16	97	51	58	83	41
20	0.3145	0.9492	0.3311	0.9436	0.3475	0.9377	0.3638	0.9315	0.3800	0.9250	0.3961	0.9182	40
21	48	92	13	35	78	76	41	14	03	49	63	81	39
22	51	91	16	34	80	75	43	13	05	48	66	80	38
23	54	90	19	33	83	74	46	12	08	47	69	79	37
24	56	89	22	32	86	73	49	11	11	45	71	78	36
25	0.3159	0.9488	0.3324	0.9431	0.3488	0.9372	0.3651	0.9309	0.3813	0.9244	0.3974	0.9176	35
26	62	87	27	30	91	71	54	08	16	43	77	75	34
27	65	86	30	29	94	70	57	07	19	42	79	74	33
28	68	85	33	28	97	69	60	06	21	41	82	73	32
29	70	84	35	27	99	68	62	05	24	40	85	72	31
30	0.3173	0.9483	0.3338	0.9426	0.3502	0.9367	0.3665	0.9304	0.3827	0.9239	0.3987	0.9171	30
31	76	82	41	25	05	66	68	03	30	38	90	69	29
32	79	81	44	24	08	65	70	02	32	37	93	68	28
33	81	80	46	23	10	64	73	01	35	35	95	67	27
34	84	80	49	23	13	63	76	300	38	34	98	66	26
35	0.3187	0.9479	0.3352	0.9422	0.3516	0.9362	0.3679	0.9299	0.3840	0.9233	0.4001	0.9165	25
36	90	78	55	21	18	61	81	98	43	32	03	64	24
37	92	77	57	20	21	60	84	97	46	31	06	62	23
38	95	76	60	19	24	59	87	96	48	30	09	61	22
39	98	75	63	18	27	58	89	95	51	29	11	60	21
40	0.3201	0.9474	0.3365	0.9417	0.3529	0.9356	0.3692	0.9293	0.3854	0.9228	0.4014	0.9159	20
41	03	73	68	16	32	55	95	92	56	27	17	58	19
42	06	72	71	15	35	54	97	91	59	25	19	57	18
43	09	71	74	14	37	53	0.3700	90	62	24	22	55	17
44	12	70	76	13	40	52	03	89	64	23	25	54	16
45	0.3214	0.9469	0.3379	0.9412	0.3543	0.9351	0.3706	0.9288	0.3867	0.9222	0.4027	0.9153	15
46	17	68	82	11	46	50	08	87	70	21	30	52	14
47	20	67	85	10	48	49	11	86	72	20	33	51	13
48	23	66	87	09	51	48	14	85	75	19	35	50	12
49	25	66	90	08	54	47	16	84	78	18	38	48	11
50	0.3228	0.9465	0.3393	0.9407	0.3557	0.9346	0.3719	0.9283	0.3881	0.9216	0.4041	0.9147	10
51	31	64	96	06	59	45	22	82	83	15	43	46	9
52	34	63	98	05	62	44	24	81	86	14	46	45	8
53	36	62	401	04	65	43	27	79	89	13	49	44	7
54	39	61	04	03	67	42	30	78	91	12	51	43	6
55	0.3242	0.9460	0.3407	0.9402	0.3570	0.9341	0.3733	0.9277	0.3894	0.9211	0.4054	0.9141	5
56	45	59	09	01	73	40	35	76	97	10	57	40	4
57	47	58	12	0.9400	76	39	38	75	99	08	59	39	3
58	50	57	15	0.9399	78	38	41	74	0.3902	07	62	38	2
59	53	56	17	98	81	37	43	73	05	06	65	37	1
60	0.3256	0.9455	0.3420	0.9397	0.3584	0.9336	0.3746	0.9272	0.3907	0.9205	0.4067	0.9135	0
	cos	sin	cos	sin	cos	sin	cos	sin	cos	sin	cos	sin	
'	71°		70°		69°		68°		67°		66°		'

66°—72°.

	18°	19°	20°	21°	22°	23°
10	03 09	03 09	03 09	04 09	04 09	04 09
20	06 19	07 19	07 19	07 19	08 19	08 18
30	09 28	10 28	10 28	11 28	11 28	12 28
40	13 38	13 38	14 38	14 37	15 37	16 37
50	16 47	16 47	17 47	18 47	19 46	20 46
60	19 57	20 57	21 56	22 56	23 56	24 55
70	22 66	23 66	24 66	25 65	27 65	28 64
80	25 76	26 76	28 75	29 75	30 74	32 74
90	28 85	30 85	31 84	33 84	34 83	36 83
	71°	70°	69°	68°	67°	66°
10	03 09	03 09	04 09	04 09	04 09	04 09
20	06 19	07 19	07 19	07 19	08 18	08 18
30	10 28	10 28	11 28	11 28	12 28	12 27
40	13 38	14 38	14 37	15 37	15 37	16 37
50	16 47	17 47	18 47	19 46	19 46	20 46
60	19 57	20 56	21 56	22 56	23 55	24 55
70	23 66	24 66	25 65	26 65	27 65	28 64
80	26 76	27 75	28 75	30 74	31 74	32 73
90	29 85	30 85	32 84	33 84	35 83	36 82
	71°	70°	69°	68°	67°	66°

I. Táblázat.

24°—30°.

1. Táblázat.					δ		Δy		Δx				
					z		$+ s \sin z$		$+ s \cos z$				
					$90^\circ + z$		$+ s \cos z$		$- s \sin z$				
					$180^\circ + z$		$- s \sin z$		$- s \cos z$				
					$270^\circ + z$		$- s \cos z$		$+ s \sin z$				
24°—30°.													
'	24°		25°		26°		27°		28°		29°		'
	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	
1	0.4070	0.9134	0.4229	0.9062	0.4386	0.8987	0.4542	0.8909	0.4697	0.8828	0.4851	0.8745	59
2	73	33	31	61	89	85	45	07	0.4700	27	53	43	58
3	75	32	34	59	92	84	48	06	02	25	56	42	57
4	78	31	37	58	94	83	50	05	05	24	58	41	56
5	0.4081	0.9130	0.4239	0.9057	0.4397	0.8982	0.4553	0.8903	0.4708	0.8823	0.4861	0.8739	55
6	83	28	42	56	99	80	55	02	10	21	63	38	54
7	86	27	45	54	0.4402	79	58	01	13	20	66	36	53
8	89	26	47	53	05	78	61	0.8899	15	19	68	35	52
9	91	25	50	52	07	76	63	98	18	17	71	33	51
10	0.4094	0.9124	0.4253	0.9051	0.4410	0.8975	0.4566	0.8897	0.4720	0.8816	0.4874	0.8732	50
11	97	22	55	50	12	74	68	95	23	14	76	31	49
12	99	21	58	48	15	73	71	94	26	13	79	29	48
13	0.4102	20	60	47	18	71	74	93	28	12	81	28	47
14	05	19	63	46	20	70	76	92	31	10	84	26	46
15	0.4107	0.9118	0.4266	0.9045	0.4423	0.8969	0.4579	0.8890	0.4733	0.8809	0.4886	0.8725	45
16	10	16	68	43	25	67	81	89	36	08	89	24	44
17	12	15	71	42	28	66	84	88	38	06	91	22	43
18	15	14	74	41	31	65	86	86	41	05	94	21	42
19	18	13	76	40	33	64	89	85	43	03	96	19	41
20	0.4120	0.9112	0.4279	0.9038	0.4436	0.8962	0.4592	0.8884	0.4746	0.8802	0.4899	0.8718	40
21	23	10	81	37	39	61	94	82	49	01	0.4901	16	39
22	26	09	84	36	41	60	97	81	51	0.8799	04	15	38
23	28	08	87	35	44	58	99	79	54	98	07	14	37
24	31	07	89	33	46	57	602	78	56	96	09	12	36
25	0.4134	0.9106	0.4292	0.9032	0.4449	0.8956	0.4605	0.8877	0.4759	0.8795	0.4912	0.8711	35
26	36	04	95	31	52	55	07	75	61	94	14	09	34
27	39	03	97	30	54	53	10	74	64	92	17	08	33
28	42	02	0.4300	28	57	52	12	73	66	91	19	06	32
29	44	01	02	27	59	51	15	71	69	90	22	05	31
30	0.4147	0.9100	0.4305	0.9026	0.4462	0.8949	0.4617	0.8870	0.4772	0.8788	0.4924	0.8704	30
31	50	0.9098	08	25	65	48	20	69	74	87	27	02	29
32	52	97	10	23	67	47	23	67	77	85	29	01	28
33	55	96	13	22	70	45	25	66	79	84	32	0.8699	27
34	58	95	16	21	72	44	28	65	82	83	34	98	26
35	0.4160	0.9094	0.4318	0.9020	0.4475	0.8943	0.4630	0.8863	0.4784	0.8781	0.4937	0.8696	25
36	63	92	21	18	78	42	33	62	87	80	39	95	24
37	65	91	23	17	80	40	36	61	89	78	42	94	23
38	68	90	26	16	83	39	38	59	92	77	44	92	22
39	71	89	29	15	85	38	41	58	95	76	47	91	21
40	0.4173	0.9088	0.4331	0.9013	0.4488	0.8936	0.4643	0.8857	0.4797	0.8774	0.4950	0.8689	20
41	76	86	34	12	91	35	46	55	0.4800	73	52	88	19
42	79	85	37	11	93	34	48	54	02	71	55	86	18
43	81	84	39	10	96	32	51	53	05	70	57	85	17
44	84	83	42	08	98	31	54	51	07	69	60	83	16
45	0.4187	0.9081	0.4344	0.9007	0.4501	0.8930	0.4656	0.8850	0.4810	0.8767	0.4962	0.8682	15
46	89	80	47	06	04	28	59	49	12	66	65	81	14
47	92	79	50	04	06	27	61	47	15	64	67	79	13
48	95	78	52	03	09	26	64	46	18	63	70	78	12
49	97	77	55	02	11	25	66	44	20	62	72	76	11
50	0.4200	0.9075	0.4358	0.9001	0.4514	0.8923	0.4669	0.8843	0.4823	0.8760	0.4975	0.8675	10
51	02	74	60	0.8999	17	22	72	42	25	59	77	73	9
52	05	73	63	98	19	21	74	40	28	57	80	72	8
53	08	72	65	97	22	19	77	39	30	56	82	70	7
54	10	70	68	96	24	18	79	38	33	55	85	69	6
55	0.4213	0.9069	0.4371	0.8994	0.4527	0.8917	0.4682	0.8836	0.4835	0.8753	0.4987	0.8668	5
56	16	68	73	93	30	15	84	35	38	52	90	66	4
57	18	67	76	92	32	14	87	34	40	50	92	65	3
58	21	66	78	90	35	13	90	32	43	49	95	63	2
59	24	64	81	89	37	11	92	31	46	48	97	62	1
60	0.4226	0.9063	0.4384	0.8988	0.4540	0.8910	0.4695	0.8829	0.4848	0.8746	0.5000	0.8660	0
	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	
'	65°		64°		63°		62°		61°		60°		'

	24°	25°	26°	27°	28°	29°
10	04 09	04 09	04 09	05 09	05 09	05 09
20	08 18	09 18	09 18	09 18	09 18	10 17
30	12 27	13 27	13 27	14 27	14 26	15 26
40	16 36	17 36	18 36	18 36	19 35	20 35
50	21 46	21 45	22 45	23 44	24 44	24 44
60	25 55	26 54	27 54	27 53	28 53	29 52
70	29 64	30 63	31 63	32 62	33 62	34 61
80	33 73	34 72	35 72	37 71	38 70	39 70
90	37 82	38 81	40 81	41 80	43 79	44 79
	65°	64°	63°	62°	61°	60°

	24°	25°	26°	27°	28°	29°
10	04 09	04 09	05 09	05 09	05 09	05 09
20	08 18	09 18	09 18	09 18	10 18	10 17
30	13 27	13 27	14 27	14 27	14 26	15 26
40	17 36	17 36	18 36	19 35	19 35	20 35
50	21 45	22 45	23 45	23 44	24 44	25 43
60	25 54	26 54	27 54	28 53	29 53	30 52
70	29 64	30 63	32 63	33 62	34 61	35 61
80	33 73	35 72	36 71	37 71	38 70	40 69
90	38 82	39 81	41 80	42 80	43 79	45 78
	65°	64°	63°	62°	61°	60°

60°—66°.

I. Táblázat.

30°—36°.

δ	Δy	Δx
z	$+s \sin z$	$+s \cos z$
$90^\circ + z$	$+s \cos z$	$-s \sin z$
$180^\circ + z$	$-s \sin z$	$-s \cos z$
$270^\circ + z$	$-s \cos z$	$+s \sin z$

'	30°		31°		32°		33°		34°		35°		'
	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	
1	0.5003	0.8659	0.5153	0.8570	0.5302	0.8479	0.5449	0.8385	0.5594	0.8289	0.5738	0.8190	59
2	05	57	55	69	04	77	51	84	97	87	41	88	58
3	08	56	58	67	07	76	54	82	99	85	43	87	57
4	10	54	60	66	09	74	56	80	0.5602	84	45	85	56
5	0.5013	0.8653	0.5163	0.8564	0.5312	0.8473	0.5459	0.8379	0.5604	0.8282	0.5748	0.8183	55
6	15	52	65	63	14	71	61	77	06	81	50	81	54
7	18	50	68	61	16	70	63	76	09	79	52	80	53
8	20	49	70	60	19	68	66	74	11	77	55	78	52
9	23	47	73	58	21	67	68	72	14	76	57	76	51
10	0.5025	0.8646	0.5175	0.8557	0.5324	0.8465	0.5471	0.8371	0.5616	0.8274	0.5760	0.8175	50
11	28	44	78	55	26	63	73	69	18	72	62	73	49
12	30	43	80	54	29	62	76	68	21	71	64	71	48
13	33	41	83	52	31	60	78	66	23	69	67	70	47
14	35	40	85	51	34	59	80	64	26	68	69	68	46
15	0.5038	0.8638	0.5188	0.8549	0.5336	0.8457	0.5483	0.8363	0.5628	0.8266	0.5771	0.8166	45
16	40	37	90	48	39	56	85	61	30	64	74	65	44
17	43	35	93	46	41	54	88	60	33	63	76	63	43
18	45	34	95	45	44	53	90	58	35	61	79	61	42
19	48	32	98	43	46	51	93	56	38	59	81	60	41
20	0.5050	0.8631	0.5200	0.8542	0.5348	0.8450	0.5495	0.8355	0.5640	0.8258	0.5783	0.8158	40
21	53	30	03	40	51	48	98	53	42	56	86	56	39
22	55	28	05	39	53	46	0.5500	52	45	54	88	55	38
23	58	27	08	37	56	45	502	50	47	53	90	53	37
24	60	25	10	36	58	43	05	48	50	51	93	51	36
25	0.5063	0.8624	0.5213	0.8534	0.5361	0.8442	0.5507	0.8347	0.5652	0.8249	0.5795	0.8150	35
26	65	22	15	32	63	40	10	45	54	48	98	48	34
27	68	21	18	31	66	39	12	44	57	46	0.5800	46	33
28	70	19	20	29	68	37	15	42	59	45	02	45	32
29	73	18	23	28	71	35	17	40	62	43	05	43	31
30	0.5075	0.8616	0.5225	0.8526	0.5373	0.8434	0.5519	0.8339	0.5664	0.8241	0.5807	0.8141	30
31	78	15	27	25	75	32	22	37	66	40	09	39	29
32	80	13	30	23	78	31	24	36	69	38	12	38	28
33	83	12	32	22	80	29	27	34	71	36	14	36	27
34	85	10	35	20	83	28	29	32	74	35	16	34	26
35	0.5088	0.8609	0.5237	0.8519	0.5385	0.8426	0.5531	0.8331	0.5676	0.8233	0.5819	0.8133	25
36	90	07	40	17	88	25	34	29	78	31	21	31	24
37	93	06	42	16	90	23	36	28	81	30	24	29	23
38	95	04	45	14	93	21	39	26	83	28	26	28	22
39	98	03	47	13	95	20	41	24	86	26	28	26	21
40	0.5100	0.8601	0.5250	0.8511	0.5398	0.8418	0.5544	0.8323	0.5688	0.8225	0.5831	0.8124	20
41	03	600	52	10	0.5400	17	46	21	90	23	33	23	19
42	05	0.8599	55	08	02	15	48	20	93	21	35	21	18
43	08	97	57	07	05	14	51	18	95	20	38	19	17
44	10	96	60	05	07	12	53	16	98	18	40	17	16
45	0.5113	0.8594	0.5262	0.8504	0.5410	0.8410	0.5556	0.8315	0.5700	0.8216	0.5842	0.8116	15
46	15	93	65	02	12	09	58	13	02	15	45	14	14
47	18	91	67	0.8500	15	07	61	11	05	13	47	12	13
48	20	90	70	0.8499	17	06	63	10	07	11	50	11	12
49	23	88	72	97	20	04	65	08	10	10	52	09	11
50	0.5125	0.8587	0.5275	0.8496	0.5422	0.8403	0.5568	0.8307	0.5712	0.8208	0.5854	0.8107	10
51	28	85	77	94	24	01	70	05	14	07	57	06	9
52	30	84	79	93	27	0.8399	73	03	17	05	59	04	8
53	33	82	82	91	29	98	75	02	19	03	61	02	7
54	35	81	84	90	32	96	77	0.8300	21	02	64	0.8100	6
55	0.5138	0.8579	0.5287	0.8488	0.5434	0.8395	0.5580	0.8299	0.5724	0.8200	0.5866	0.8099	5
56	40	78	89	87	37	93	82	97	26	0.8198	68	97	4
57	43	76	92	85	39	91	85	95	29	97	71	95	3
58	45	75	94	84	42	90	87	94	31	95	73	94	2
59	48	73	97	82	44	88	90	92	33	93	75	92	1
60	0.5150	0.8572	0.5299	0.8480	0.5446	0.8387	0.5592	0.8290	0.5736	0.8192	0.5878	0.8090	0
	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	
'	59°		58°		57°		56°		55°		54°		'

54°—60°.

	30°	31°	32°	33°	34°	35°
10	05 09	05 09	05 08	05 08	06 08	06 08
20	10 17	10 17	11 17	11 17	11 17	12 16
30	15 26	16 26	16 25	16 25	17 25	17 24
40	20 35	21 34	21 34	22 33	23 33	23 33
50	25 43	26 43	27 42	27 42	28 41	29 41
60	30 52	31 51	32 51	33 50	34 50	35 49
70	35 60	36 60	37 59	38 59	39 58	40 57
80	40 69	42 68	43 68	44 67	45 66	46 65
90	45 78	47 77	48 76	49 75	51 74	52 73
	59°	58°	57°	56°	55°	54°

	30°	31°	32°	33°	34°	35°
10	05 09	05 09	05 08	06 08	06 08	06 08
20	10 17	11 17	11 17	11 17	11 16	12 16
30	15 26	16 26	16 25	17 25	17 25	18 24
40	20 34	21 34	22 34	22 33	23 33	23 32
50	26 43	26 43	27 42	28 42	28 41	29 41
60	31 52	32 51	32 50	33 50	34 49	35 49
70	36 60	37 60	38 59	39 58	40 58	41 57
80	41 69	42 68	43 67	44 67	46 66	47 65
90	46 77	47 77	49 76	50 75	51 74	53 73
	59°	58°	57°	56°	55°	54°

I. Táblázat.

36°—42°.

δ	Δy	Δx
z	$+ s \sin z$	$+ s \cos z$
$90^\circ + z$	$+ s \cos z$	$- s \sin z$
$180^\circ + z$	$- s \sin z$	$- s \cos z$
$270^\circ + z$	$- s \cos z$	$+ s \sin z$

	36°	37°	38°	39°	40°	41°	
	<i>sin</i> <i>cos</i>	<i>sin</i> <i>cos</i>	<i>sin</i> <i>cos</i>	<i>sin</i> <i>cos</i>	<i>sin</i> <i>cos</i>	<i>sin</i> <i>cos</i>	
1	0.5880 0.8088	0.6020 0.7985	0.6159 0.7878	0.6295 0.7770	0.6430 0.7659	0.6563 0.7545	59
2	83 87	23 83	61 77	98 68	32 57	65 43	58
3	85 85	25 81	63 75	0.6300 66	35 55	67 41	57
4	87 83	27 79	66 73	02 64	37 53	69 39	56
5	0.5890 0.8082	0.6030 0.7978	0.6168 0.7871	0.6305 0.7762	0.6439 0.7651	0.6572 0.7538	55
6	92 80	32 76	70 69	07 60	41 49	74 36	54
7	94 78	34 74	73 68	09 59	43 47	76 34	53
8	97 76	37 72	75 66	11 57	46 45	78 32	52
9	99 75	39 71	77 64	14 55	48 44	80 30	51
10	0.5901 0.8073	0.6041 0.7969	0.6180 0.7862	0.6316 0.7753	0.6450 0.7642	0.6583 0.7528	50
11	04 71	44 67	82 60	18 51	52 40	85 26	49
12	06 70	46 65	84 59	20 49	55 38	87 24	48
13	08 68	48 64	86 57	23 48	57 36	89 22	47
14	11 66	51 62	89 55	25 46	59 34	91 20	46
15	0.5913 0.8064	0.6053 0.7960	0.6191 0.7853	0.6327 0.7744	0.6461 0.7632	0.6593 0.7518	45
16	15 63	55 58	93 51	29 42	63 30	96 16	44
17	18 61	58 56	96 50	32 40	66 29	98 15	43
18	20 59	60 55	98 48	34 38	68 27	0.6600 13	42
19	22 58	62 53	0.6200 46	36 37	70 25	02 11	41
20	0.5925 0.8056	0.6065 0.7951	0.6202 0.7844	0.6338 0.7735	0.6472 0.7623	0.6604 0.7509	40
21	27 54	67 49	05 42	41 33	75 21	07 07	39
22	30 52	69 48	07 41	43 31	77 19	09 05	38
23	32 51	71 46	09 39	45 29	79 17	11 03	37
24	34 49	74 44	11 37	47 27	81 15	13 01	36
25	0.5937 0.8047	0.6076 0.7942	0.6214 0.7835	0.6350 0.7725	0.6483 0.7613	0.6615 0.7499	35
26	39 45	78 41	16 33	52 24	86 12	17 97	34
27	41 44	81 39	18 32	54 22	88 10	20 95	33
28	44 42	83 37	21 30	56 20	90 08	22 93	32
29	46 40	85 35	23 28	59 18	92 06	24 91	31
30	0.5948 0.8039	0.6088 0.7934	0.6225 0.7826	0.6361 0.7716	0.6494 0.7604	0.6626 0.7490	30
31	51 37	90 32	27 24	63 14	97 02	28 88	29
32	53 35	92 30	30 22	65 13	99 00	31 86	28
33	55 33	95 28	32 21	68 11	0.6501 0.7598	33 84	27
34	58 32	97 26	34 19	70 09	03 96	35 82	26
35	0.5960 0.8030	0.6099 0.7925	0.6237 0.7817	0.6372 0.7707	0.6506 0.7595	0.6637 0.7480	25
36	62 28	0.6101 23	39 15	74 05	08 93	39 78	24
37	65 26	04 21	41 13	76 03	10 91	41 76	23
38	67 25	06 19	43 12	79 01	12 89	44 74	22
39	69 23	08 18	46 10	81 00	14 87	46 72	21
40	0.5972 0.8021	0.6111 0.7916	0.6248 0.7808	0.6383 0.7698	0.6517 0.7585	0.6648 0.7470	20
41	74 19	13 14	50 06	85 96	19 83	50 68	19
42	76 18	15 12	52 04	88 94	21 81	52 66	18
43	79 16	18 10	55 02	90 92	23 79	54 64	17
44	81 14	20 09	57 01	92 90	25 78	57 63	16
45	0.5983 0.8013	0.6122 0.7907	0.6259 0.7799	0.6394 0.7688	0.6528 0.7576	0.6659 0.7461	15
46	86 11	24 05	62 97	97 87	30 74	61 59	14
47	88 09	27 03	64 95	99 85	32 72	63 57	13
48	90 07	29 02	66 93	0.6401 83	34 70	65 55	12
49	93 06	31 00	68 92	03 81	36 68	67 53	11
50	0.5995 0.8004	0.6134 0.7898	0.6271 0.7790	0.6406 0.7679	0.6539 0.7566	0.6670 0.7451	10
51	97 02	36 96	73 88	08 77	41 64	72 49	9
52	0.6000 0.8000	38 94	75 86	10 75	43 62	74 47	8
53	02 0.7999	41 93	77 84	12 74	45 60	76 45	7
54	04 97	43 91	80 82	14 72	47 59	78 43	6
55	0.6007 0.7995	0.6145 0.7889	0.6282 0.7781	0.6417 0.7670	0.6550 0.7557	0.6680 0.7441	5
56	09 93	47 87	84 79	19 68	52 55	83 39	4
57	11 92	50 85	86 77	21 66	54 53	85 37	3
58	14 90	52 84	89 75	23 64	56 51	87 35	2
59	16 88	54 82	91 73	26 62	58 49	89 33	1
60	0.6018 0.7986	0.6157 0.7880	0.6293 0.7771	0.6428 0.7660	0.6561 0.7547	0.6691 0.7431	0
	<i>cos</i> <i>sin</i>	<i>cos</i> <i>sin</i>	<i>cos</i> <i>sin</i>	<i>cos</i> <i>sin</i>	<i>cos</i> <i>sin</i>	<i>cos</i> <i>sin</i>	
	53°	52°	51°	50°	49°	48°	

48°—54°.

	36°	37°	38°	39°	40°	41°
10	06 08	06 08	06 08	06 08	06 08	07 08
20	12 16	12 16	12 16	13 15	13 15	13 15
30	18 24	18 24	19 24	19 23	19 23	20 23
40	24 32	24 32	25 31	25 31	26 31	26 30
50	30 40	30 40	31 39	32 39	32 38	33 38
60	35 48	36 48	37 47	38 46	39 46	40 45
70	41 56	42 56	43 55	44 54	45 53	46 53
80	47 65	48 64	50 63	51 62	52 61	53 60
90	53 73	54 72	56 71	57 70	58 69	59 68
	53°	52°	51°	50°	49°	48°

	36°	37°	38°	39°	40°	41°
10	06 08	06 08	06 08	06 08	07 08	07 07
20	12 16	12 16	13 16	13 15	13 15	13 15
30	18 24	18 24	19 23	19 23	20 23	20 22
40	24 32	24 32	25 31	26 31	26 30	27 30
50	30 40	31 40	31 39	32 38	33 38	33 37
60	36 48	37 47	38 47	38 46	39 45	40 45
70	42 56	43 55	44 55	45 54	46 53	47 52
80	48 64	49 63	50 62	51 62	52 61	53 60
90	54 72	55 71	56 70	58 69	59 68	60 67
	53°	52°	51°	50°	49°	48°

I. Táblázat.

δ	$\triangle y$	$\triangle x$
z	$+ s \sin z$	$+ s \cos z$
$90^\circ + z$	$+ s \cos z$	$- s \sin z$
$180^\circ + z$	$- s \sin z$	$- s \cos z$
$270^\circ + z$	$- s \cos z$	$+ s \sin z$

42°—45°.

'	42°		43°		44°		'
	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	
1	0.6693	0.7430	0.6822	0.7312	0.6949	0.7191	59
2	96	28	24	10	51	89	58
3	98	26	26	08	53	87	57
4	0.6700	24	28	06	55	85	56
5	0.6702	0.7422	0.6831	0.7304	0.6957	0.7183	55
6	04	20	33	02	59	81	54
7	06	18	35	0.7300	61	79	53
8	09	16	37	0.7298	63	77	52
9	11	14	39	96	65	75	51
10	0.6713	0.7412	0.6841	0.7294	0.6967	0.7173	50
11	15	10	43	92	70	71	49
12	17	08	45	90	72	69	48
13	19	06	48	88	74	67	47
14	22	04	50	86	76	65	46
15	0.6724	0.7402	0.6852	0.7284	0.6978	0.7163	45
16	26	0.7400	54	82	80	61	44
17	28	0.7398	56	80	82	59	43
18	30	96	58	78	84	57	42
19	32	94	60	76	86	55	41
20	0.6734	0.7392	0.6862	0.7274	0.6988	0.7153	40
21	37	90	65	72	90	51	39
22	39	88	67	70	92	49	38
23	41	87	69	68	95	47	37
24	43	85	71	66	97	45	36
25	0.6745	0.7383	0.6873	0.7264	0.6999	0.7143	35
26	47	81	75	62	0.7001	41	34
27	49	79	77	60	03	39	33
28	52	77	79	58	05	37	32
29	54	75	81	56	07	35	31
30	0.6756	0.7373	0.6884	0.7254	0.7009	0.7133	30
31	58	71	86	52	11	30	29
32	60	69	88	50	13	28	28
33	62	67	90	48	15	26	27
34	64	65	92	46	17	24	26
35	0.6767	0.7363	0.6894	0.7244	0.7019	0.7122	25
36	69	61	96	42	22	20	24
37	71	59	98	40	24	18	23
38	73	57	0.6900	38	26	16	22
39	75	55	03	36	28	14	21
40	0.6777	0.7353	0.6905	0.7234	0.7030	0.7112	20
41	79	51	07	32	32	10	19
42	82	49	09	30	34	08	18
43	84	47	11	28	36	06	17
44	86	45	13	26	38	04	16
45	0.6788	0.7343	0.6915	0.7224	0.7040	0.7102	15
46	90	41	17	22	42	0.7100	14
47	92	39	19	20	44	0.7098	13
48	94	37	21	18	46	96	12
49	97	35	24	16	48	94	11
50	0.6799	0.7333	0.6926	0.7214	0.7050	0.7092	10
51	0.6801	31	28	12	53	90	9
52	03	29	30	10	55	88	8
53	05	27	32	08	57	85	7
54	07	25	34	06	59	83	6
55	0.6809	0.7323	0.6936	0.7203	0.7061	0.7081	5
56	11	21	38	01	63	79	4
57	14	19	40	0.7199	65	77	3
58	16	18	42	97	67	75	2
59	18	16	44	95	69	73	1
60	0.6820	0.7314	0.6947	0.7193	0.7071	0.7071	0
	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	<i>cos</i>	<i>sin</i>	
'	47°		46°		45°		'

45°—48°.

	42°	43°	44°			
10	07 07	07 07	07 07			
20	13 15	14 15	14 14			
30	20 22	21 22	21 21			
40	27 30	27 29	28 29			
50	34 37	34 36	35 36			
60	40 44	41 44	42 43			
70	47 52	48 51	49 50			
80	54 59	55 58	56 57			
90	61 67	62 66	63 64			
	47°	46°	45°			

	42°	43°	44°			
10	07 07	07 07	07 07			
20	14 15	14 14	14 14			
30	20 22	21 22	21 21			
40	27 29	28 29	28 28			
50	34 37	35 36	35 36			
60	41 44	41 43	42 43			
70	48 51	48 51	49 50			
80	54 59	55 58	56 57			
90	61 66	62 65	63 64			
	47°	46°	45°			

II. Táblázat.

10—114.

	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
0.1	1.000	1.100	1.200	1.300	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	0.1
0.2	2.000	2.200	2.400	2.600	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40	4.60	4.80	0.2
0.3	3.000	3.300	3.600	3.900	4.20	4.50	4.80	5.10	5.40	5.70	6.00	6.30	6.60	6.90	7.20	0.3
0.4	4.000	4.400	4.800	5.200	5.60	6.00	6.40	6.80	7.20	7.60	8.00	8.40	8.80	9.20	9.60	0.4
0.5	5.000	5.500	6.000	6.500	7.00	7.50	8.00	8.50	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	0.5
0.6	6.000	6.600	7.200	7.800	8.40	9.00	9.60	10.20	10.80	11.40	12.00	12.60	13.20	13.80	14.40	0.6
0.7	7.000	7.700	8.400	9.100	9.80	10.50	11.20	11.90	12.60	13.30	14.00	14.70	15.40	16.10	16.80	0.7
0.8	8.000	8.800	9.600	10.400	11.20	12.00	12.80	13.60	14.40	15.20	16.00	16.80	17.60	18.40	19.20	0.8
0.9	9.000	9.900	10.800	11.700	12.60	13.50	14.40	15.30	16.20	17.10	18.00	18.90	19.80	20.70	21.60	0.9
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
0.1	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.70	3.80	3.90	0.1
0.2	5.00	5.20	5.40	5.60	5.80	6.00	6.20	6.40	6.60	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.80	0.2
0.3	7.50	7.80	8.10	8.40	8.70	9.00	9.30	9.60	9.90	10.20	10.50	10.80	11.10	11.40	11.70	0.3
0.4	10.00	10.40	10.80	11.20	11.60	12.00	12.40	12.80	13.20	13.60	14.00	14.40	14.80	15.20	15.60	0.4
0.5	12.50	13.00	13.50	14.00	14.50	15.00	15.50	16.00	16.50	17.00	17.50	18.00	18.50	19.00	19.50	0.5
0.6	15.00	15.60	16.20	16.80	17.40	18.00	18.60	19.20	19.80	20.40	21.00	21.60	22.20	22.80	23.40	0.6
0.7	17.50	18.20	18.90	19.60	20.30	21.00	21.70	22.40	23.10	23.80	24.50	25.20	25.90	26.60	27.30	0.7
0.8	20.00	20.80	21.60	22.40	23.20	24.00	24.80	25.60	26.40	27.20	28.00	28.80	29.60	30.40	31.20	0.8
0.9	22.50	23.40	24.30	25.20	26.10	27.00	27.90	28.80	29.70	30.60	31.50	32.40	33.30	34.20	35.10	0.9
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
0.1	4.00	4.10	4.20	4.30	4.40	4.50	4.60	4.70	4.80	4.90	5.00	5.10	5.20	5.30	5.40	0.1
0.2	8.00	8.20	8.40	8.60	8.80	9.00	9.20	9.40	9.60	9.80	10.00	10.20	10.40	10.60	10.80	0.2
0.3	12.00	12.30	12.60	12.90	13.20	13.50	13.80	14.10	14.40	14.70	15.00	15.30	15.60	15.90	16.20	0.3
0.4	16.00	16.40	16.80	17.20	17.60	18.00	18.40	18.80	19.20	19.60	20.00	20.40	20.80	21.20	21.60	0.4
0.5	20.00	20.50	21.00	21.50	22.00	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00	0.5
0.6	24.00	24.60	25.20	25.80	26.40	27.00	27.60	28.20	28.80	29.40	30.00	30.60	31.20	31.80	32.40	0.6
0.7	28.00	28.70	29.40	30.10	30.80	31.50	32.20	32.90	33.60	34.30	35.00	35.70	36.40	37.10	37.80	0.7
0.8	32.00	32.80	33.60	34.40	35.20	36.00	36.80	37.60	38.40	39.20	40.00	40.80	41.60	42.40	43.20	0.8
0.9	36.00	36.90	37.80	38.70	39.60	40.50	41.40	42.30	43.20	44.10	45.00	45.90	46.80	47.70	48.60	0.9
	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	
0.1	5.50	5.60	5.70	5.80	5.90	6.00	6.10	6.20	6.30	6.40	6.50	6.60	6.70	6.80	6.90	0.1
0.2	11.00	11.20	11.40	11.60	11.80	12.00	12.20	12.40	12.60	12.80	13.00	13.20	13.40	13.60	13.80	0.2
0.3	16.50	16.80	17.10	17.40	17.70	18.00	18.30	18.60	18.90	19.20	19.50	19.80	20.10	20.40	20.70	0.3
0.4	22.00	22.40	22.80	23.20	23.60	24.00	24.40	24.80	25.20	25.60	26.00	26.40	26.80	27.20	27.60	0.4
0.5	27.50	28.00	28.50	29.00	29.50	30.00	30.50	31.00	31.50	32.00	32.50	33.00	33.50	34.00	34.50	0.5
0.6	33.00	33.60	34.20	34.80	35.40	36.00	36.60	37.20	37.80	38.40	39.00	39.60	40.20	40.80	41.40	0.6
0.7	38.50	39.20	39.90	40.60	41.30	42.00	42.70	43.40	44.10	44.80	45.50	46.20	46.90	47.60	48.30	0.7
0.8	44.00	44.80	45.60	46.40	47.20	48.00	48.80	49.60	50.40	51.20	52.00	52.80	53.60	54.40	55.20	0.8
0.9	49.50	50.40	51.30	52.20	53.10	54.00	54.90	55.80	56.70	57.60	58.50	59.40	60.30	61.20	62.10	0.9
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
0.1	7.00	7.10	7.20	7.30	7.40	7.50	7.60	7.70	7.80	7.90	8.00	8.10	8.20	8.30	8.40	0.1
0.2	14.00	14.20	14.40	14.60	14.80	15.00	15.20	15.40	15.60	15.80	16.00	16.20	16.40	16.60	16.80	0.2
0.3	21.00	21.30	21.60	21.90	22.20	22.50	22.80	23.10	23.40	23.70	24.00	24.30	24.60	24.90	25.20	0.3
0.4	28.00	28.40	28.80	29.20	29.60	30.00	30.40	30.80	31.20	31.60	32.00	32.40	32.80	33.20	33.60	0.4
0.5	35.00	35.50	36.00	36.50	37.00	37.50	38.00	38.50	39.00	39.50	40.00	40.50	41.00	41.50	42.00	0.5
0.6	42.00	42.60	43.20	43.80	44.40	45.00	45.60	46.20	46.80	47.40	48.00	48.60	49.20	49.80	50.40	0.6
0.7	49.00	49.70	50.40	51.10	51.80	52.50	53.20	53.90	54.60	55.30	56.00	56.70	57.40	58.10	58.80	0.7
0.8	56.00	56.80	57.60	58.40	59.20	60.00	60.80	61.60	62.40	63.20	64.00	64.80	65.60	66.40	67.20	0.8
0.9	63.00	63.90	64.80	65.70	66.60	67.50	68.40	69.30	70.20	71.10	72.00	72.90	73.80	74.70	75.60	0.9
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	
0.1	8.50	8.60	8.70	8.80	8.90	9.00	9.10	9.20	9.30	9.40	9.50	9.60	9.70	9.80	9.90	0.1
0.2	17.00	17.20	17.40	17.60	17.80	18.00	18.20	18.40	18.60	18.80	19.00	19.20	19.40	19.60	19.80	0.2
0.3	25.50	25.80	26.10	26.40	26.70	27.00	27.30	27.60	27.90	28.20	28.50	28.80	29.10	29.40	29.70	0.3
0.4	34.00	34.40	34.80	35.20	35.60	36.00	36.40	36.80	37.20	37.60	38.00	38.40	38.80	39.20	39.60	0.4
0.5	42.50	43.00	43.50	44.00	44.50	45.00	45.50	46.00	46.50	47.00	47.50	48.00	48.50	49.00	49.50	0.5
0.6	51.00	51.60	52.20	52.80	53.40	54.00	54.60	55.20	55.80	56.40	57.00	57.60	58.20	58.80	59.40	0.6
0.7	59.50	60.20	60.90	61.60	62.30	63.00	63.70	64.40	65.10	65.80	66.50	67.20	67.90	68.60	69.30	0.7
0.8	68.00	68.80	69.60	70.40	71.20	72.00	72.80	73.60	74.40	75.20	76.00	76.80	77.60	78.40	79.20	0.8
0.9	76.50	77.40	78.30	79.20	80.10	81.00	81.90	82.80	83.70	84.60	85.50	86.40	87.30	88.20	89.10	0.9
	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	
0.1	10.0	10.10	10.20	10.30	10.40	10.50	10.60	10.70	10.80	10.90	11.00	11.10	11.20	11.30	11.40	0.1
0.2	20.0	20.20	20.40	20.60	20.80	21.00	21.20	21.40	21.60	21.80	22.00	22.20	22.40	22.60	22.80	0.2
0.3	30.0	30.30	30.60	30.90	31.20	31.50	31.80	32.10	32.40	32.70	33.00	33.30	33.60	33.90	34.20	0.3
0.4	40.0	40.40	40.80	41.20	41.60	42.00	42.40	42.80	43.20	43.60	44.00	44.40	44.80	45.20	45.60	0.4
0.5	50.0	50.50	51.00	51.50	52.00	52.50	53.00	53.50	54.00	54.50	55.00	55.50	56.00	56.50	57.00	0.5
0.6	60.0	60.60	61.20	61.80	62.40	63.00	63.60	64.20	64.80	65.40	66.00	66.60	67.20	67.80	68.40	0.6
0.7	70.0	70.70	71.40	72.10	72.80	73.50	74.20	74.90	75.60	76.30	77.00	77.70	78.40	79.10	79.80	0.7
0.8	80.0	80.80	81.60	82.40	83.20	84.00	84.80	85.60	86.40	87.20	88.00	88.80	89.60	90.40	91.20	0.8
0.9	90.0	90.90	91.80	92.70	93.60	94.50	95.40	96.30	97.20	98.10	99.00	99.90	100.80	101.70	102.60	0.9

II. Táblázat.

115—219.

	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	
0.1	11.50	11.60	11.70	11.80	11.90	12.00	12.10	12.20	12.30	12.40	12.50	12.60	12.70	12.80	12.90	0.1
0.2	23.00	23.20	23.40	23.60	23.80	24.00	24.20	24.40	24.60	24.80	25.00	25.20	25.40	25.60	25.80	0.2
0.3	34.50	34.80	35.10	35.40	35.70	36.00	36.30	36.60	36.90	37.20	37.50	37.80	38.10	38.40	38.70	0.3
0.4	46.00	46.40	46.80	47.20	47.60	48.00	48.40	48.80	49.20	49.60	50.00	50.40	50.80	51.20	51.60	0.4
0.5	57.50	58.00	58.50	59.00	59.50	60.00	60.50	61.00	61.50	62.00	62.50	63.00	63.50	64.00	64.50	0.5
0.6	69.00	69.60	70.20	70.80	71.40	72.00	72.60	73.20	73.80	74.40	75.00	75.60	76.20	76.80	77.40	0.6
0.7	80.50	81.20	81.90	82.60	83.30	84.00	84.70	85.40	86.10	86.80	87.50	88.20	88.90	89.60	90.30	0.7
0.8	92.00	92.80	93.60	94.40	95.20	96.00	96.80	97.60	98.40	99.20	100.00	100.80	101.60	102.40	103.20	0.8
0.9	103.50	104.40	105.30	106.20	107.10	108.00	108.90	109.80	110.70	111.60	112.50	113.40	114.30	115.20	116.10	0.9
	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	
0.1	13.00	13.10	13.20	13.30	13.40	13.50	13.60	13.70	13.80	13.90	14.00	14.10	14.20	14.30	14.40	0.1
0.2	26.00	26.20	26.40	26.60	26.80	27.00	27.20	27.40	27.60	27.80	28.00	28.20	28.40	28.60	28.80	0.2
0.3	39.00	39.30	39.60	39.90	40.20	40.50	40.80	41.10	41.40	41.70	42.00	42.30	42.60	42.90	43.20	0.3
0.4	52.00	52.40	52.80	53.20	53.60	54.00	54.40	54.80	55.20	55.60	56.00	56.40	56.80	57.20	57.60	0.4
0.5	65.00	65.50	66.00	66.50	67.00	67.50	68.00	68.50	69.00	69.50	70.00	70.50	71.00	71.50	72.00	0.5
0.6	78.00	78.60	79.20	79.80	80.40	81.00	81.60	82.20	82.80	83.40	84.00	84.60	85.20	85.80	86.40	0.6
0.7	91.00	91.70	92.40	93.10	93.80	94.50	95.20	95.90	96.60	97.30	98.00	98.70	99.40	100.10	100.80	0.7
0.8	104.00	104.80	105.60	106.40	107.20	108.00	108.80	109.60	110.40	111.20	112.00	112.80	113.60	114.40	115.20	0.8
0.9	117.00	117.90	118.80	119.70	120.60	121.50	122.40	123.30	124.20	125.10	126.00	126.90	127.80	128.70	129.60	0.9
	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	
0.1	14.50	14.60	14.70	14.80	14.90	15.00	15.10	15.20	15.30	15.40	15.50	15.60	15.70	15.80	15.90	0.1
0.2	29.00	29.20	29.40	29.60	29.80	30.00	30.20	30.40	30.60	30.80	31.00	31.20	31.40	31.60	31.80	0.2
0.3	43.50	43.80	44.10	44.40	44.70	45.00	45.30	45.60	45.90	46.20	46.50	46.80	47.10	47.40	47.70	0.3
0.4	58.00	58.40	58.80	59.20	59.60	60.00	60.40	60.80	61.20	61.60	62.00	62.40	62.80	63.20	63.60	0.4
0.5	72.50	73.00	73.50	74.00	74.50	75.00	75.50	76.00	76.50	77.00	77.50	78.00	78.50	79.00	79.50	0.5
0.6	87.00	87.60	88.20	88.80	89.40	90.00	90.60	91.20	91.80	92.40	93.00	93.60	94.20	94.80	95.40	0.6
0.7	101.50	102.20	102.90	103.60	104.30	105.00	105.70	106.40	107.10	107.80	108.50	109.20	109.90	110.60	111.30	0.7
0.8	116.00	116.80	117.60	118.40	119.20	120.00	120.80	121.60	122.40	123.20	124.00	124.80	125.60	126.40	127.20	0.8
0.9	130.50	131.40	132.30	133.20	134.10	135.00	135.90	136.80	137.70	138.60	139.50	140.40	141.30	142.20	143.10	0.9
	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	
0.1	16.00	16.10	16.20	16.30	16.40	16.50	16.60	16.70	16.80	16.90	17.00	17.10	17.20	17.30	17.40	0.1
0.2	32.00	32.20	32.40	32.60	32.80	33.00	33.20	33.40	33.60	33.80	34.00	34.20	34.40	34.60	34.80	0.2
0.3	48.00	48.30	48.60	48.90	49.20	49.50	49.80	50.10	50.40	50.70	51.00	51.30	51.60	51.90	52.20	0.3
0.4	64.00	64.40	64.80	65.20	65.60	66.00	66.40	66.80	67.20	67.60	68.00	68.40	68.80	69.20	69.60	0.4
0.5	80.00	80.50	81.00	81.50	82.00	82.50	83.00	83.50	84.00	84.50	85.00	85.50	86.00	86.50	87.00	0.5
0.6	96.00	96.60	97.20	97.80	98.40	99.00	99.60	100.20	100.80	101.40	102.00	102.60	103.20	103.80	104.40	0.6
0.7	112.00	112.70	113.40	114.10	114.80	115.50	116.20	116.90	117.60	118.30	119.00	119.70	120.40	121.10	121.80	0.7
0.8	128.00	128.80	129.60	130.40	131.20	132.00	132.80	133.60	134.40	135.20	136.00	136.80	137.60	138.40	139.20	0.8
0.9	144.00	144.90	145.80	146.70	147.60	148.50	149.40	150.30	151.20	152.10	153.00	153.90	154.80	155.70	156.60	0.9
	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	
0.1	17.50	17.60	17.70	17.80	17.90	18.00	18.10	18.20	18.30	18.40	18.50	18.60	18.70	18.80	18.90	0.1
0.2	35.00	35.20	35.40	35.60	35.80	36.00	36.20	36.40	36.60	36.80	37.00	37.20	37.40	37.60	37.80	0.2
0.3	52.50	52.80	53.10	53.40	53.70	54.00	54.30	54.60	54.90	55.20	55.50	55.80	56.10	56.40	56.70	0.3
0.4	70.00	70.40	70.80	71.20	71.60	72.00	72.40	72.80	73.20	73.60	74.00	74.40	74.80	75.20	75.60	0.4
0.5	87.50	88.00	88.50	89.00	89.50	90.00	90.50	91.00	91.50	92.00	92.50	93.00	93.50	94.00	94.50	0.5
0.6	105.00	105.60	106.20	106.80	107.40	108.00	108.60	109.20	109.80	110.40	111.00	111.60	112.20	112.80	113.40	0.6
0.7	122.50	123.20	123.90	124.60	125.30	126.00	126.70	127.40	128.10	128.80	129.50	130.20	130.90	131.60	132.30	0.7
0.8	140.00	140.80	141.60	142.40	143.20	144.00	144.80	145.60	146.40	147.20	148.00	148.80	149.60	150.40	151.20	0.8
0.9	157.50	158.40	159.30	160.20	161.10	162.00	162.90	163.80	164.70	165.60	166.50	167.40	168.30	169.20	170.10	0.9
	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	
0.1	19.00	19.10	19.20	19.30	19.40	19.50	19.60	19.70	19.80	19.90	20.00	20.10	20.20	20.30	20.40	0.1
0.2	38.00	38.20	38.40	38.60	38.80	39.00	39.20	39.40	39.60	39.80	40.00	40.20	40.40	40.60	40.80	0.2
0.3	57.00	57.30	57.60	57.90	58.20	58.50	58.80	59.10	59.40	59.70	60.00	60.30	60.60	60.90	61.20	0.3
0.4	76.00	76.40	76.80	77.20	77.60	78.00	78.40	78.80	79.20	79.60	80.00	80.40	80.80	81.20	81.60	0.4
0.5	95.00	95.50	96.00	96.50	97.00	97.50	98.00	98.50	99.00	99.50	100.00	100.50	101.00	101.50	102.00	0.5
0.6	114.00	114.60	115.20	115.80	116.40	117.00	117.60	118.20	118.80	119.40	120.00	120.60	121.20	121.80	122.40	0.6
0.7	133.00	133.70	134.40	135.10	135.80	136.50	137.20	137.90	138.60	139.30	140.00	140.70	141.40	142.10	142.80	0.7
0.8	152.00	152.80	153.60	154.40	155.20	156.00	156.80	157.60	158.40	159.20	160.00	160.80	161.60	162.40	163.20	0.8
0.9	171.00	171.90	172.80	173.70	174.60	175.50	176.40	177.30	178.20	179.10	180.00	180.90	181.80	182.70	183.60	0.9
	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	
0.1	20.50	20.60	20.70	20.80	20.90	21.00	21.10	21.20	21.30	21.40	21.50	21.60	21.70	21.80	21.90	0.1
0.2	41.00	41.20	41.40	41.60	41.80	42.00	42.20	42.40	42.60	42.80	43.00	43.20	43.40	43.60	43.80	0.2
0.3	61.50	61.80	62.10	62.40	62.70	63.00	63.30	63.60	63.90	64.20	64.50	64.80	65.10	65.40	65.70	0.3
0.4	82.00	82.40	82.80	83.20	83.60	84.00	84.40	84.80	85.20	85.60	86.00	86.40	86.80	87.20	87.60	0.4
0.5	102.50	103.00	103.50	104.00	104.50	105.00	105.50	106.00	106.50	107.00	107.50	108.00	108.50	109.00	109.50	0.5
0.6	123.00	123.60	124.20	124.80	125.40	126.00	126.60	127.20	127.80	128.40	129.00	129.60	130.20	130.80	131.40	0.6
0.7	143.50	144.20	144.90	145.60	146.30	147.00	147.70	148.40	149.10	149.80	150.50	151.20	151.90	152.60	153.30	0.7
0.8	164.00	164.80	165.60	166.40	167.20	168.00	168.80	169.60	170.40	171.20	172.00	172.80	173.60	174.40	175.20	0.8
0.9	184.50	185.40	186.30	187.20	188.10	189.00	189.90	190.80	191.70	192.60	193.50	194.40	195.30	196.20	197.10	0.9

Használati utasítás.

Jelentsen **z** egy hegyes szöget, amely 0⁰-tól 90⁰-ig terjedhet; **s** pedig egy hosszt, ölekben vagy méterekben kifejezve.

A jelen táblázat az

$$\begin{matrix} s \sin z \\ s \cos z \end{matrix}$$

függvényértékek számítását teszi egyszerű műveletté.

Az I. táblázat oszlopai, megadják percről-percre a sin z és cos z értékeit.

Például: $z = 23^{\circ} 32'$ esetében (az I. táblázat 4. oldalán)

$$\begin{aligned} \sin z &= 0.3993 \\ \cos z &= 0.9168 \end{aligned}$$

Vagy egy 45⁰-nál nagyobb **z** esetében :

$$\begin{aligned} z &= 62^{\circ} 39' \quad (\text{az I. táblázat 5. oldalán alulról felfelé keresve}) \\ \sin z &= 0.8882 \\ \cos z &= 0.4594 \end{aligned}$$

Ha a **z** érték nem kerek percnyi érték, akkor az interpolálás megkönnyítése céljából ajánlom a *tizedpercek* és nem a *másodpercek* használatát. A másodperceknek *tized* percekre való átalakításánál a következő táblázatot tartsuk magunk előtt:

3"-tól—9"-ig irunk 0.1 percet.			
15"-ig	"	0.2	"
21"-ig	"	0.3	"
27"-ig	"	0.4	"
33"-ig	"	0.5	"
39"-ig	"	0.6	"
45"-ig	"	0.7	"
51"-ig	"	0.8	"
57"-ig	"	0.9	"

Ha így tized másodpercekre megadott szöggel van dolgunk, akkor *egyszerű, fejben* való interpolálással nyerjük élesen a *sin z* és *cos z* értékeket. Pl.

$z = 9^{\circ} 42'.4$ esetében:

$$\begin{aligned} \sin z &= 0.16862 \\ \cos z &= 0.9857 \end{aligned}$$

Vagy $z = 81^{\circ} 37'.3$ esetében:

$$\begin{aligned} \sin z &= 0.9893 \\ \cos z &= 0.14571 \end{aligned}$$

Eszerint bármely 0⁰ és 90⁰ között fekvő **z** szöghöz az I. táblázatból a legrosszabb esetben 0.00005 egységre élesen megkaphatjuk a sin z és cos z értékeket.

Nekünk azonban a gyakorlatban nemcsak hegyes szögek, hanem 0⁰-tól 360⁰-ig terjedő *délszögeknek* (δ), sin. és cos. függvényértékeire lesz szükségünk. Ekkor az eljárás az, hogy aszerint, amint a δ szög 90⁰-nál, vagy 180⁰-nál, vagy 270⁰-nál nagyobb értékű, előállítjuk a **z** hegyes szöget ezen szabály szerint:

$$\begin{aligned} \text{ha } 0 < \delta < 90^{\circ} & \text{ akkor } z = \delta \\ \text{ha } 90^{\circ} < \delta < 180^{\circ} & \text{ „ } z = \delta - 90^{\circ} \\ \text{ha } 180^{\circ} < \delta < 270^{\circ} & \text{ „ } z = \delta - 180^{\circ} \\ \text{ha } 270^{\circ} < \delta < 360^{\circ} & \text{ „ } z = \delta - 270^{\circ}, \end{aligned}$$

és az így előállított **z** szög függvényei megadják *előjelre* és *nagyságra* helyesen a *sin δ* és *cos δ* értékeket ezen kis táblázat figyelembevételével:

δ	$\sin \delta$	$\cos \delta$
z	$+\sin z$	$+\cos z$
$90^{\circ} + z$	$+\cos z$	$-\sin z$
$180^{\circ} + z$	$-\sin z$	$-\cos z$
$270^{\circ} + z$	$-\cos z$	$+\sin z$

E fontos kis táblázat az I. táblázat minden oldalán a felső jobb sarokban megtalálható.

Tehát az I. táblázat, figyelembevée az imént említett kis segédtáblázatot, megadja bármely 0⁰-tól 360⁰-ig terjedő δ délszöghöz nagyságra és előjelre helyesen a sin δ és cos δ számértékeit 0.00005 egységre élesen.

Gyakorlatképen számítsuk ki az I. táblázat segítségével a következő délszögek sin és cos értékeit.

$$\begin{aligned} \delta = 142^{\circ} 32'.4 & \text{ esetében } \sin \delta = + 0.60822 \quad \cos \delta = - 0.79378 \\ \delta = 196^{\circ} 47'.2 & \text{ „ „ } = - 0.28884 \quad \delta = - 0.95738 \\ \delta = 236^{\circ} 51'.0 & \text{ „ „ } = - 0.8372 \quad \delta = - 0.5468 \\ \delta = 321^{\circ} 39'.0 & \text{ „ „ } = - 0.6205 \quad \delta = + 0.7842 \end{aligned}$$

Sokszögelés számításainkban az $s \sin \delta'' = \Delta y$ és $s \cos \delta'' = \Delta x$ részösszrendező értékekre van szükségünk. Tehát az I. táblázatból nyert $\sin \delta$ és $\cos \delta$ értékeket az s oldalhosszal még meg kell szorozni. Az s oldalhossz két részből áll: a tizedes pont előtti részből és a tizedes pont utáni részből. Pl. $s = 147.53$ öl vagy meter esetében az *egész* rész = 147, a *törtrész* = 0.53.

A talált $\sin \delta$ és $\cos \delta$ értékeket külön fogjuk szorozni az *egész* résszel és *külön* a *tört* résszel. Erre szolgál egyrészt a II. táblázat és másrészt az I. táblázat minden egyes lapján oldalt található két kis számtáblázat közül vagy a felső, vagy az alsó. A II. táblázattal ugyanis előállítjuk a $\sin \delta$ és $\cos \delta$ sorozatát az s egész részével pl. $\sin \delta = 0.1276$, és $s = 147.53$ esetében a II. táblázatban megkeressük a 147-es felírású oszlopot, és ott elvégezzük a 0.1276-al való szorzást, tehát

0.1	- nek megfelel . .	14.70
0.02	" "	2.940
0.007	" "	1.029
0.0006	" "	0.088

tehát $147 \cdot \sin \delta = 18.757$ öl vagy meter.

A *törtrésszel*, azaz a 0.53-al való szorzást elvégezhetnők ugyancsak a II. táblázattal az 53-as felírású oszlopban, de ez az eljárás sokszor hosszadalmas. Mindig gyorsabb az I. táblázat minden lapjának jobboldalán levő két segédtáblázattal dolgozni. **Szabály:** ha a δ szögben a *percek* száma **kisebb**, mint **30'** akkor a felső segédtáblázatot használjuk, ha a δ szögben levő *percek* száma nagyobb mint **30'** akkor az alsó segédtáblázatot használjuk: feltéve hogy $z < 45^\circ$. Ha a z szög nagyobb 45° -nál, akkor fordítva: azaz $30'$ -ig az *alsó* táblát használjuk. Ezen segédtáblázatok az illető **fok** oszlopában *készen* adják a 0.10, 0.20, 0.30 szorzatát a $\sin \delta$ és $\cos \delta$ -val. Minden sorban a *felső* szám a *sinus*, az *alsó* szám a *cosinus* szorzatot adja: feltéve, hogy z kisebb 45° -nál. Ha z nagyobb 45° -nál, úgy az *alsó* szám a *sinus*. Tehát az egész eljárás ez. Adva például

$$\delta = 18^\circ 32'.0 \text{ és}$$

$$s = 176.83 \text{ öl;}$$

Megkeressük az I. táblázatban a $18^\circ 32'$ -nél a

$$\sin 18^\circ 32'.0$$

és a $\cos 18^\circ 32'.0$ értékeket és azokat leírjuk

$$\sin = 0.3179 \quad \cos = 0.9481$$

Ugyanekkor az *alsó* segédtáblázat megadja *készen* a $0.83 \sin \delta$ és $0.83 \cos \delta$ értéket:

ugyanis $0.83 \sin \delta = 0.26 + 0.01 = 0.27$; $0.83 \cos \delta = 0.76 + 0.028 = 0.788$.

Most a II. táblázatnak 176-os oszlopában elvégezzük a $\sin \delta$ és $\cos \delta$ -val való szorzást és a talált eredményekhez adjuk a már kiszámított $0.83 \sin \delta$ és $0.83 \cos \delta$ értékeket. Amidőn sok ily számítást kell rendben elvégezni, akkor az eljárás:

1. Rendre kiírni az adatokat az I. táblából: (tehát egyuttal az s törtrészével a szorzást elvégezve.)
2. Most rendre elvégezni a II. táblázattal az egészekkel a szorzásokat. Például:

δ	s	$\sin \delta$	$\cos \delta$	$s \sin \delta$	$s \cos \delta$
$18^\circ 32'.0$	176.83	+ 0.3179	+ 0.9481	$\left\{ \begin{array}{l} 0.26 \\ 10 \\ 52.80 \\ 1.760 \\ 1.232 \\ 0.158 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.76 \\ 28 \\ 158.40 \\ 7.040 \\ 1.408 \\ 0.018 \end{array} \right.$
				$\Delta y = + 56.22$;	$\Delta x = + 167.65$

A 0.1-es táblázat interpolálással 56.23 és 167.70 értékeket adta.

$72^\circ 46'.0$	94.17	+ 0.9551	+ 0.2963	$\left\{ \begin{array}{l} 0.10 \\ 67 \\ 84.60 \\ 4.700 \\ 0.470 \\ 0.009 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.03 \\ 21 \\ 18.80 \\ 8.460 \\ 0.564 \\ 0.028 \end{array} \right.$
				$\Delta y = + 89.95$;	$\Delta x = + 27.90$

A 0.1-es táblázat interpolálás nélkül 89.99 és 27.94 értékeket adta.

$136^\circ 27'.0$	193.76	+ 0.6890	- 0.7248	$\left\{ \begin{array}{l} 0.48 \\ 41 \\ 115.80 \\ 15.440 \\ 1.737 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 0.51 \\ 43 \\ 135.10 \\ 3.860 \\ 0.772 \\ 0.154 \end{array} \right.$
				$\Delta y = + 133.50$	$\Delta x = - 140.44$

Nyomatékkal hangsúlyozom, hogy csakis szabatos **városi** felméréseknél fogunk az I. táblázatban interpolálással dolgozni. Minden egyéb alkalommal teljesen elegendő a legközelebbi egész percre kikerekített δ értékekhez keresni a $\sin \delta$ és $\cos \delta$ értékeket az I. táblázatból.

A II. szorzótáblázat $s = 219$ hosszegységig is használható: Ennél hosszabb sokszög oldal nem is fordul elő a gyakorlatban. Ezen hosszánál még ± 0.01 öltre, illetve meterre élesen nyerjük a Δy és Δx értékeket.