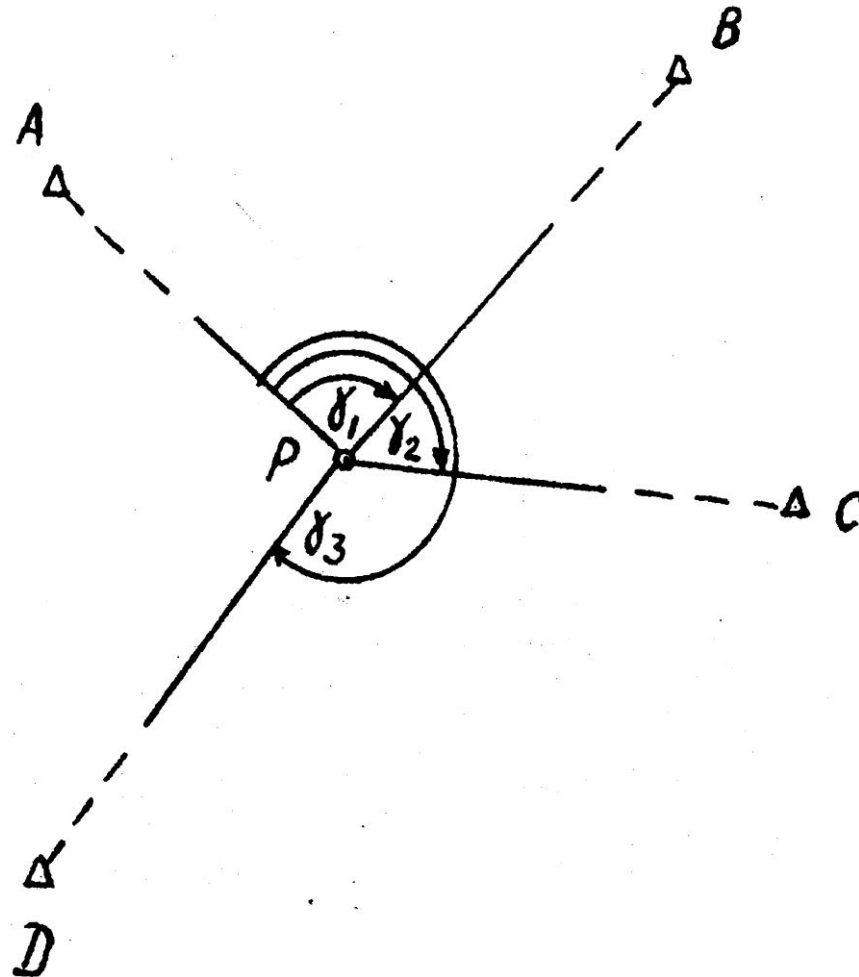


Практическая работа №3

«Определение координат пункта обратной засечкой»

Цель работы: Определить координаты пункта P решением обратной засечки и оценить точность.

Исходные данные: координаты исходных пунктов A, B, C, D и измеренные углы $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$.



Порядок решения обратной засечки:

1. Находим разности координат:

$$\left. \begin{aligned} X'_B &= X_B - X_A, & Y'_B &= Y_B - Y_A \\ X'_C &= X_C - X_A, & Y'_C &= Y_C - Y_A \\ X'_D &= X_D - X_A, & Y'_D &= Y_D - Y_A \end{aligned} \right\}$$

Контроль:

$$X'_B - X'_C = X_B - X_C; \quad Y'_B - Y'_C = Y_B - Y_C.$$

2. Определяем коэффициенты:

$$\left. \begin{aligned} k_1 &= \operatorname{ctg} \gamma_1 Y'_B - X'_B, & k_2 &= \operatorname{ctg} \gamma_1 X'_B + Y'_B \\ k_3 &= \operatorname{ctg} \gamma_2 Y'_C - X'_C, & k_4 &= \operatorname{ctg} \gamma_2 X'_C + Y'_C \\ k_5 &= \operatorname{ctg} \gamma_3 Y'_D - X'_D, & k_6 &= \operatorname{ctg} \gamma_3 X'_D + Y'_D \end{aligned} \right\}$$

3. Находим котангенсы дирекционного угла (AP) для первого и второго решения:

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= \frac{k_2 - k_4}{k_1 - k_3} = \operatorname{ctg}(\text{AP})' \\ C_2 &= \frac{k_2 - k_6}{k_1 - k_5} = \operatorname{ctg}(\text{AP})'' \end{aligned} \right\}$$

4. Определим приращения координат:

$$Y'_1 = \frac{k_2 - C_1 k_1}{C_1^2 + 1}, \quad Y'_2 = \frac{k_2 - C_2 k_1}{C_2^2 + 1}.$$

$$X'_1 = C_1 Y'_1, \quad X'_2 = C_2 Y'_2.$$

5. Вычислим координаты пункта ***P***:

$$X_1 = X_A + X'_1, \quad X_2 = X_A + X'_2.$$

$$Y_1 = Y_A + Y'_1, \quad Y_2 = Y_A + Y'_2.$$

$$X_P = \frac{X_1 + X_2}{2}, \quad Y_P = \frac{Y_1 + Y_2}{2}.$$

6. Для оценки точности обратной засечки вычислить средние квадратические ошибки положения пункта Р из первого и второго решения по следующим формулам:

$$M_1 = \frac{m \cdot BP}{\rho \cdot \sin(ABC + \gamma_2)} \sqrt{\left(\frac{AP}{AB}\right)^2 + \left(\frac{CP}{CB}\right)^2},$$

$$M_2 = \frac{m \cdot BP}{\rho \cdot \sin(ABD + \gamma_3)} \sqrt{\left(\frac{AP}{AB}\right)^2 + \left(\frac{DP}{DB}\right)^2},$$

где m – средняя квадратическая ошибка измерения углов, которая равна 10".

Длины линий **$BP, AP, CP, DP, AB, CB, DB$** вычислить по формулам:

$$AP = \sqrt{(X_P - X_A)^2 + (Y_P - Y_A)^2},$$

Углы **ABC** и **ABD** как разности дирекционных углов:

$$\angle ABC = (BA) - (BC), \quad \angle ABD = (BA) - (BD)$$

где

$$(BA) = \arctg \frac{Y_A - Y_B}{X_A - X_B} \quad (BC) = \arctg \frac{Y_C - Y_B}{X_C - X_B}$$

Далее, как и в случае прямой засечки, вычислить следующие величины:

$$M_r = \sqrt{M_1^2 + M_2^2},$$

$$r = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$$

и проверить выполнение условия

$$r \leq 3M_r.$$

Исходные данные для решения обратной засечки

Номер варианта	А		В	
	Х	У	Х	У
1	6646,71	4203,53	6593,03	5061,21
2	368,87	596,37	715,67	447,81
3	166,03	432,97	765,82	47,96
4	351,12	119,68	1058,06	326,72
5	23,89	531,75	470,08	60,66
6	528,15	430,56	1318,33	501,16
7	443,85	291,02	1238,67	571,11
8	694,65	899,05	1469,13	888,20
9	617,25	700,18	1370,22	777,00
10	174,17	465,06	911,89	431,96
11	220,71	743,23	969,82	634,92
12	490,41	315,92	1212,97	442,07
13	184,59	396,05	831,84	125,54
14	400,36	351,14	1079,59	380,20
15	432,68	276,01	1269,50	434,03
16	14,50	363,83	872,78	431,74
17	220,71	743,23	969,82	634,92
18	184,59	396,05	831,84	125,54
19	400,36	351,14	1079,59	380,20

Номер варианта	C		D		Углы, град.		
	X	Y	X	Y	γ_1	γ_2	γ_3
1	6067,35	5098,68	5823,16	4002,01	95,178	145,417	269,952
2	1019,93	808,02	495,64	1148,80	62,317	133,123	243,556
3	1429,10	710,41	319,78	1430,25	60,215	132,142	256,457
4	1298,36	1330,45	34,08	1350,73	46,182	96,600	167,767
5	1327,13	145,26	937,17	1373,59	45,630	93,844	185,537
6	1612,13	1267,38	249,93	1382,01	85,165	165,518	280,946
7	1501,26	1280,02	182,18	1551,84	90,252	185,727	278,371
8	2052,24	1580,76	751,45	2140,22	65,486	113,379	203,037
9	1619,23	1806,82	262,58	1872,48	39,692	83,926	145,442
10	1476,43	1073,74	431,69	1756,41	40,524	104,654	267,447
11	1526,59	1265,17	405,04	1923,98	60,159	131,411	256,681
12	1611,34	1229,43	397,59	1595,94	46,528	176,751	282,421
13	1422,05	831,76	198,38	1431,08	61,457	134,700	260,160
14	1538,75	1034,82	411,03	1552,61	50,420	94,675	179,002
15	1633,01	1263,40	319,15	1374,46	66,146	136,487	262,862
16	1207,45	1259,08	80,49	1579,18	59,380	184,845	284,378
17	1526,59	1265,17	405,04	1923,98	60,159	131,411	256,681
18	1422,05	831,76	198,38	1431,08	61,457	134,700	260,160
19	1538,75	1034,82	411,03	1552,61	50,420	94,675	179,002

Исходные данные для решения обратной засечки

Номер варианта	А		В		Номер варианта	С		D	
	X	Y	X	Y		X	Y	X	Y
21	6646,71	4203,53	6593,03	5061,21	21	6067,35	5098,68	5823,16	4002,01
22	368,87	596,37	715,67	447,81	22	1019,93	808,02	495,64	1148,80
23	166,03	432,97	765,82	47,96	23	1429,10	710,41	319,78	1430,25
24	351,12	119,68	1058,06	326,72	24	1298,36	1330,45	34,08	1350,73
25	23,89	531,75	470,08	60,66	25	1327,13	145,26	937,17	1373,59
26	528,15	430,56	1318,33	501,16	26	1612,13	1267,38	249,93	1382,01
27	443,85	291,02	1238,67	571,11	27	1501,26	1280,02	182,18	1551,84
28	694,65	899,05	1469,13	888,20	28	2052,24	1580,76	751,45	2140,22
29	617,25	700,18	1370,22	777,00	29	1619,23	1806,82	262,58	1872,48
30	174,17	465,06	911,89	431,96	30	1476,43	1073,74	431,69	1756,41
31	220,71	743,23	969,82	634,92	31	1526,59	1265,17	405,04	1923,98
32	490,41	315,92	1212,97	442,07	32	1611,34	1229,43	397,59	1595,94

Номер варианта	Углы, град.		
	γ_1	γ_2	γ_3
21	95,178	145,417	269,952
22	62,317	133,123	243,556
23	60,215	132,142	256,457
24	46,182	96,600	167,767
25	45,630	93,844	185,537
26	85,165	165,518	280,946
27	90,252	185,727	278,371
28	65,486	113,379	203,037
29	39,692	83,926	145,442
30	40,524	104,654	267,447
31	60,159	131,411	256,681
32	46,528	176,751	282,421

7. Решение обратной засечки выполнить в таблице:

Обозначения	Название пунктов			
	A	B	C	D
X	8603,568	9061,47	9331,909	7629,943
Y	4016,907	4533,76	4848,286	4726,431
X'		457,902	728,341	-973,625
Y'		516,853	831,379	709,524
$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$		29,186	41,183	210,652
k_1, k_3, k_5		467,4293	221,9055	2170,8918
k_2, k_4, k_6		1336,6433	1663,8555	-933,3927
C_1, C_2			-1,332710	-1,332601
Y'_1, Y'_2	705,87	705,93		
X'_1, X'_2	-940,73	-940,72		
X_1, X_2	7662,84	7662,84		
Y_1, Y_2	4722,78	4722,84		
X_p	7662,84			
Y_p	4722,81			