CUPRINS

TOPOGRAFIE GENERALĂ

A. NOȚIUNI GENERALE DE TRIGONOMETRIE

1. Să se transforme în unități centesimale următoarele valori unghiulare:

a) 21º41’ 34”; b) 128º37′42″ + n″; c) 216º42′12” + nº; d) 294º56’43” – n’.

* n reprezintă numărul de ordine din semigrupă.

* rezolvările prezentate sunt pentru n = 0.

Soluție:

$$21^o41'34'' = 21^o + \left(\frac{41}{60}\right)^o + \left(\frac{34}{60 \cdot 60}\right)^o = 21^o,692777 \quad (1.1)$$

Din relația de transformare rezultă

$$\alpha'^g = \frac{10^g}{9^o}\alpha^o. \quad (1'.1)$$

$$\boxed{\frac{\alpha^o}{180^o} = \frac{\alpha^g}{200^g} = \frac{a(RAD)}{\pi}} \quad (2.1)$$

$$\text{Deci } \alpha'^g = \frac{10^g}{9^o} \cdot 21^o,692777 = 24^g,103086 = 24^g \,.\, 10^c \,.\, 30^{cc},86$$

* Rezolvarea exercițiului pe calculator este prezentată în continuare (pentru tipul CASIO ƒx – 120). Se indică tastele ($\boxed{}$) calculatorului care intervin în rezolvare.

$\boxed{2}$ $\boxed{1}$ $\boxed{0,,,}$ $\boxed{4}$ $\boxed{1}$ $\boxed{0,,,}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$ $\boxed{0,,,}$ $\boxed{=}$ afişaj $\boxed{21^o,692777}$

$\boxed{21^o,692777}$ $\boxed{X}$ $\boxed{1}$ $\boxed{0}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{9}$ $\boxed{=}$ afişaj $\boxed{24^g,103086}$

Deci soluția este $24^g,10^c,30^{cc},86$

2. Să se transforme în unități sexagesimale, următoarele valori unghiulare:

a) $16^g\,43^c\,66^{cc}$; b) $142^g\,52^c\,46^{cc} + n^{cc}$; c) $221^g\,54^c\,68^{cc} + n^g$;

d) $316^g\,52^c\,16^{cc} - n^c$

Soluție:

$16^{g}\,43^{c}\,66^{cc} = 16,^{g}4366$.

Conform relației (A.1) $\alpha^{o} = 0,9\ \alpha'^{\,g}$

Deci $\alpha^{o} = 0,9^{g} \times 16,4366 = 14^{o},79294$

Se transformă $0^{o},79294$ în minute: $x' = 60' \times 0,79294 = 47',5764$

Se transformă $0',57640$ în secunde: $x''_{1} = 60'' \times 0,57640 = 34'',58$

Soluția este deci 14º.47'34",58

* Rezolvarea exercițiului pe calculator:

1	6	•	4	3	6	6	X	0	•	9	=	afişaj	14°,79294

14°,79294	INV	0,,,	afişaj soluția	14°,47'34'58

3. Să se afle funcțiile trigonometrice ale unghiurilor din primul cadran corespunzătoare următoarelor valori unghiulare:

a) 94º16'21" +nº; b) 198º28'16" +nº; c) 298º18'43" + nº;

d) $116^{g}\,62^{c}\,18^{cc} + 2n^{g}$; e) $222^{g}\,83^{c}\,24^{cc} + n^{g}$; f) $384^{g}\,61^{c}\,22^{cc} - n^{g}$.

Soluție:

Tabelul nr.1.3

a. sin 94º16'21" = +cos4º16'21" cos = - sin tg = - ctg ctg = - tg	b. sin198º28'16" = - sin 18º28'16" cos = - cos tg = + tg ctg = + ctg	c. sin 298º18'43" = - cos 28º18'43" cos = + sin tg = - ctg ctg = - tg
d. $\sin 116^{g}\,62^{c}18^{cc} = +\cos 16^{g}62^{c}18^{cc}$ cos = - sin tg = - ctg ctg = - tg	e. $\sin 222^{g}\,83^{c}24^{cc} = -\sin 22^{g}83^{c}24^{cc}$ cos = - cos tg = + tg ctg = + ctg	f. $\sin 384^{g}\,61^{c}228^{cc} = -\cos 84^{g}61^{c}22^{cc}$ cos = + sin tg = - ctg ctg = - tg

4. Pentru următoarele valori unghiulare se vor calcula valorile naturale corespunzătoare funcțiilor trigonometrice sin α, cos α, tg α, ctg α:

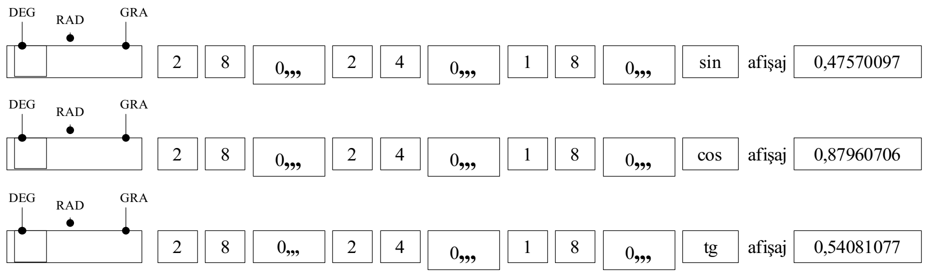
a) 28º24'18" + nº; b) 96º16'26" +n'; c) 194º16'43" – n"; d) 284º51'18" –n';

e) $46^g51^c83^{cc} - n^{cc}$; f) $121^g62^c47^{cc} + n^g$; g) $214^g51^c83^{cc} - n^{cc}$;
h) $373^g43^c16^{cc} - n^g$.

a) sin 28º24'18"	= + 0,47570097	f) sin $121^g62^c47^{cc}$	= + 0,94286134
cos	= + 0,87960706	cos	= - 0,33318539
tg	= + 0,54081077	tg	= - 2,82984000
ctg	= + 1,84907560	ctg	= - 0,35337687

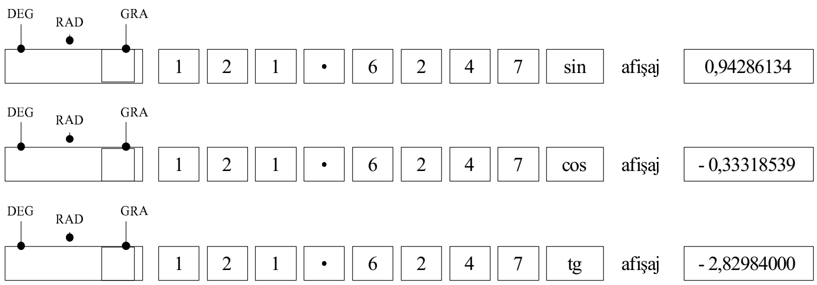
* Rezolvarea exercițiului pe calculator:

a)



Pentru obținerea valorii naturale a ctg., după afişarea valorii corespunzătoare funcției tg. se apelează la tasta $\boxed{1/x}$ => ctg.28°24'18" = afişaj $\boxed{1,84907560}$

f)



$\boxed{1/x}$ =>ctg $121^g\ 62^c47^{cc}$ = afişaj $\boxed{-0,353337687}$

5. Care sunt argumentele θ_{iy} ale funcțiilor trigonometrice precizate, corespunzătoare următoarelor valor naturale:

a. $\sin\theta_{12}$ = 0,432116 +n (CADRANUL I)

b. $\sin\theta_{13}$ = 0,161722 – n (CADRANUL II)

c. $\sin\theta_{14}$ = - 0,832217 + n (CADRANUL III)

d. $\sin\theta_{15}$ = - 0,732218 – n (CADRANUL IV)

e. $\cos\theta_{22}$ = 0,221742 + n (CADRANUL I)

f. $\cos\theta_{23}$ = - 0,175263 +n (CADRANUL II)

g. $\cos\theta_{24}$ = - 0,661722 - n (CADRANUL III)

h. $\cos\theta_{25}$ = 0,512215 +n (CADRANUL IV)

i. $tg\,\theta_{32}$ = 0,611542 + n (CADRANUL I)

j. $tg\,\theta_{33}$ = - 0, 935124 – n (CADRANUL II)

k. $tg\,\theta_{34}$ = 0,667315 – n (CADRANUL III)

l. $tg\,\theta_{35}$ = - 0,721752 + n (CADRANUL IV)

m. $ctg\,\theta_{42}$ = 0,172243 +n (CADRANUL I)

n. $ctg\,\theta_{43}$ = - 0,170450 – n (CADRANUL II)

o. $ctg\,\theta_{44}$ = 0,552117 – n (CADRANUL III)

p. $ctg\,\theta_{45}$ = - 0,291060 + n (CADRANUL IV)

SOLUȚIE:

Observație: θ_{iy} se va exprima în unități centesimale, iar n se va aplica ultimelor două cifre ale valorii naturale.

a. arcsin 0,432116 = $28^g\,44^c65^{cc},8 = \theta_{12}$

b. $\sin\,\theta_{13} = \cos\,(\theta_{13} - 100^g) = \cos\,\alpha$ = 0,161722, α = arcos 0,161722 = $89^g65^c90^{cc},4 \Rightarrow \theta_{13} = \alpha + 100^g = 189^g65^c90^{cc},4$

c. $\sin\,\theta_{14} = -\sin\,(\theta_{14} - 200^g) = -\sin\alpha$ = - 0,832217, α = arcsin 0, 832217 = $62^g58^c57^{cc},3 \Rightarrow \theta_{14} = \alpha + 200^g = 262^g58^c57^{cc},3$.

d. $\sin\,\theta_{15} = -\cos\,(\theta_{15} - 300^g) = -\cos\,\alpha$ = -0,732218, α = arccos 0,732218 = $47^g69^c70^{cc},4 \Rightarrow\ = \alpha + 300^g = 347^g69^c70^{cc},4$

Similar se vor rezolva şi celelalte exerciții.

* Rezolvarea exercițiilor pe calculator:

se are în vedere aflarea unghiului corespunzător primului cadran , α

ex.a. α = arcos 0,161722

		0	•	1	6	1	7	2	2	INV	cos	afişaj	89,65904

6. Să se prezinte cercul trigonometric, evidenţiind liniile trigonometrice în cele patru cadrane. Se vor preciza formulele de reducere la primul cadran.

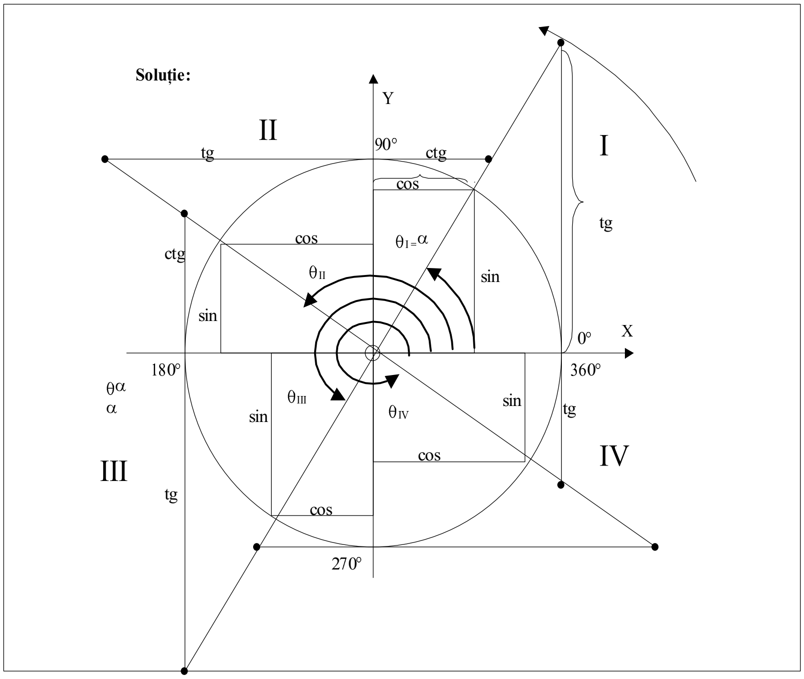


Fig.nr.1.6. Cercul trigonometric

Cadran / Unghi / Funcţia	I	II	III	IV
	θ_I	θ_{II}	θ_{III}	θ_{IV}
	α	$\alpha + 100^g$	$\alpha + 200^g$	$\alpha + 300^g$
$\sin\theta_i$	$+ \sin\alpha$	$+ \cos\alpha$	$- \sin\alpha$	$- \cos\alpha$
$\cos\theta_i$	$+ \cos\alpha$	$- \sin\alpha$	$- \cos\alpha$	$+ \sin\alpha$
$tg\theta_i$	$+ tg\alpha$	$- ctg\alpha$	$+ tg\alpha$	$- ctg\alpha$
$ctg\theta_i$	$+ ctg\alpha$	$- tg\alpha$	$+ ctg\alpha$	$- tg\alpha$

7. Corespunzător funcţiilor trigonometrice $\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $tg\alpha$ şi $ctg\alpha$ se vor prezenta graficele de variaţie pe intervalul (0, 2Π) şi tabloul ataşat acestora.

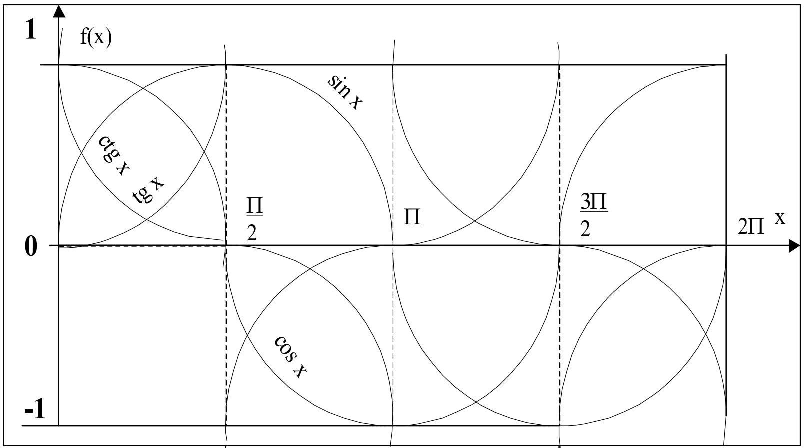


Fig.nr.1.7 Graficele de variaţie

R A D		$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{3}$	2π	Monotonia (interval)
° Funcţia	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°	210°	225°	240°	270°	300°	315°	330°	360°	
sin	**0**	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	**1**	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	**0**	$\frac{-1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	**-1**	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\sqrt{-}\frac{1}{2}$	**0**	2π
cos	**1**	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	**0**	$\frac{-1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	**-1**	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{-1}{2}$	**0**	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	**1**	2π
tg	**0**	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$		$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	**0**	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$		$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	**0**	π
ctg	$+\infty$	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	**0**	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$	$+\infty$	$-\sqrt{3}$	1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	**0**	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	-1	$-\sqrt{3}$		π

8.Să se prezinte cercul topografic, evidenţiind liniile trigonometrice în cele patru cadrane. Se vor preciza formulele de reducere la primul cadran.

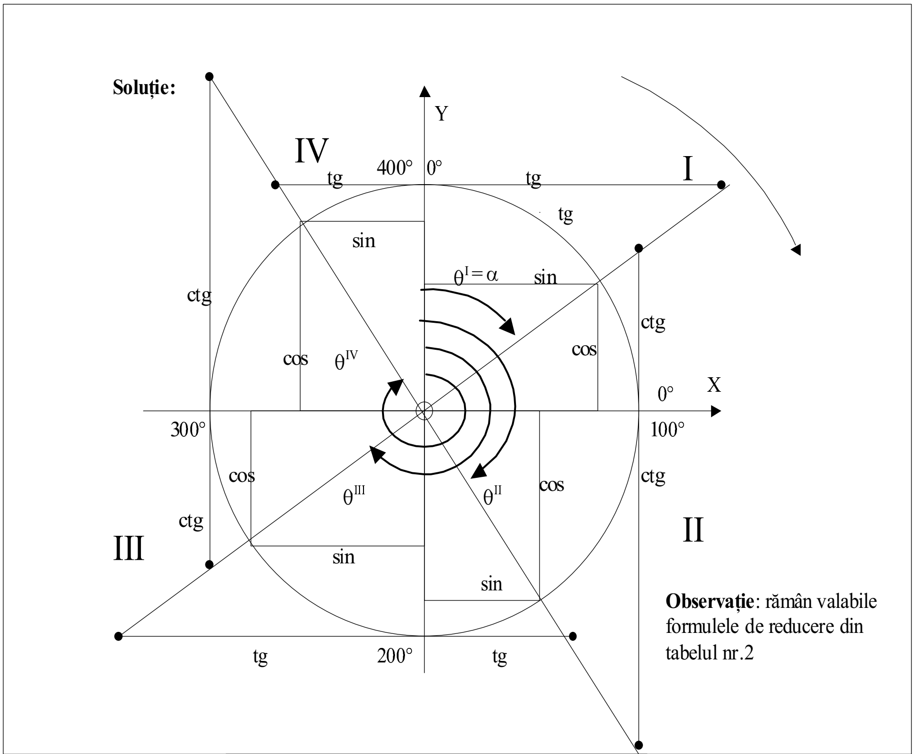


Fig.nr.1.8. Cercul topografic

B. ELEMENTELE TOPOGRAFICE ALE TERENULUI

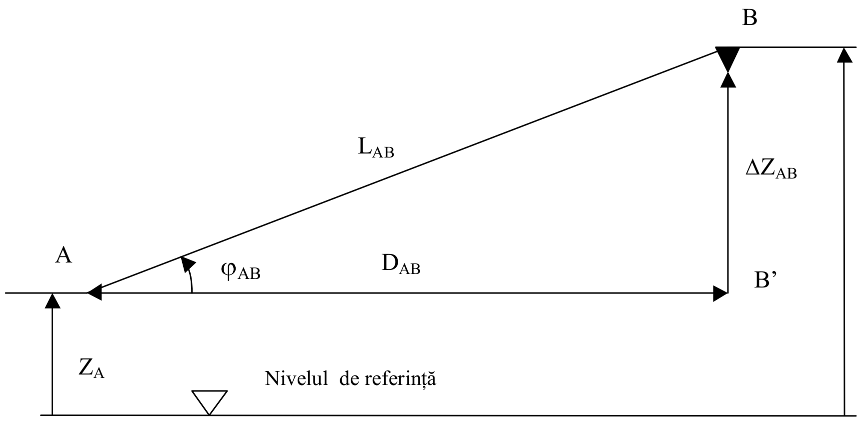
a. ELEMENTE LINIARE

9. Se cunosc L_{AB} = 175,43 m+n (m), $\varphi_{AB} = 8^{g}51^{c} + n^{c}$, să se calculeze D_{AB} .

$$D_{AB} = L_{AB} \cos \varphi_{AB} \quad (1.9)$$

$$=175{,}3\cos 8^{g}51^{c}$$

$$= 173{,}86 \text{ m.}$$



Conform Fig.nr.1.9 vom determina:

Se observă că în triunghiul ABB' se pot scrie relaţiile:

$$\sin\varphi_{AB} = \frac{\Delta Z_{AB}}{L_{AB}},\quad \cos\varphi_{AB} = \frac{D_{AB}}{L_{AB}},\quad tg\varphi_{AB} = \frac{\Delta Z_{AB}}{D_{AB}},\quad ctg\varphi_{AB} = \frac{D_{AB}}{\Delta Z_{AB}} \qquad (2.9)$$

$L_{AB} = \sqrt{D^2_{AB} + \Delta Z^2_{AB}}$ şi $\Delta Z_{AB} = Z_B - Z_A$. Cu ajutorul acestora se determină elementele necesare în funcţie de cele cunoscute (măsurate).

10. Să se calculeze D_{AB} ,ΔZ_{AB} , Z_B dacă se cunosc:

$L_{AB} = 217{,}47$ m + n (cm), $\varphi_{AB} = 12^g17^c + n^c$, $Z_A = 348{,}21$ m.

Soluţie;

$D_{AB} = L_{AB}\cos\varphi_{AB} = 217{,}47$ m.cos $12^g17^c = 213{,}51$ m; (1.10)

$\Delta Z_{AB} = L_{AB}\sin\varphi_{AB} = 217{,}47$ m.sin $12^g17^c = 41{,}32$ m; (2.10)

$Z_B = Z_A + \Delta Z_{AB} = 348{,}21$ m + 41,32 m = 389,53 m. (3.10)

11. Se dau : $Z_A = 361{,}14$ m + n (cm), $Z_B = 363{,}22$, $\varphi_{AB} = 5^g42^c + n^g$. Se cer L_{AB}, D_{AB}.

Soluţie

$\Delta Z_{AB} = Z_B - Z_A = 363{,}22 – 361{,}14 = 2{,}08$m

$D_{AB} = \Delta Z_{AB} ctg\varphi_{AB} = 2{,}08$ m .ctg. $5^g42^c = 24{,}37$ m;

$L_{AB} = D_{AB} / \cos\varphi_{AB} = 24{,}37 / \cos 5^g42^c = 24{,}46$m.

b. Elemente unghiulare

12. Care este unghiul orizontal corespunzător următoarelor gradaţii pe cercul orizontal al teodolitului:

$C_A = 117^g51^c + n^g$; $C_B = 247^g58^c$.

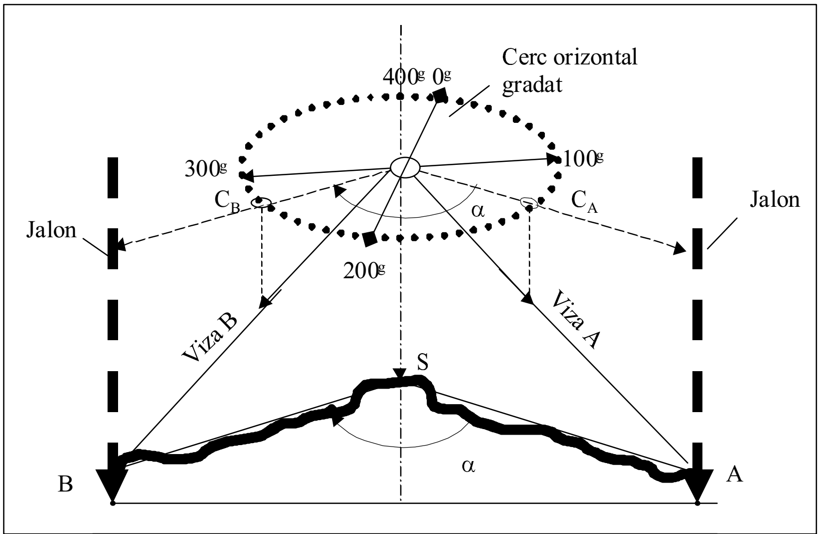


Fig.nr.1.12. Măsurarea unghiurilor orizontale

A,B,S : puncte topografice materializatе în teren

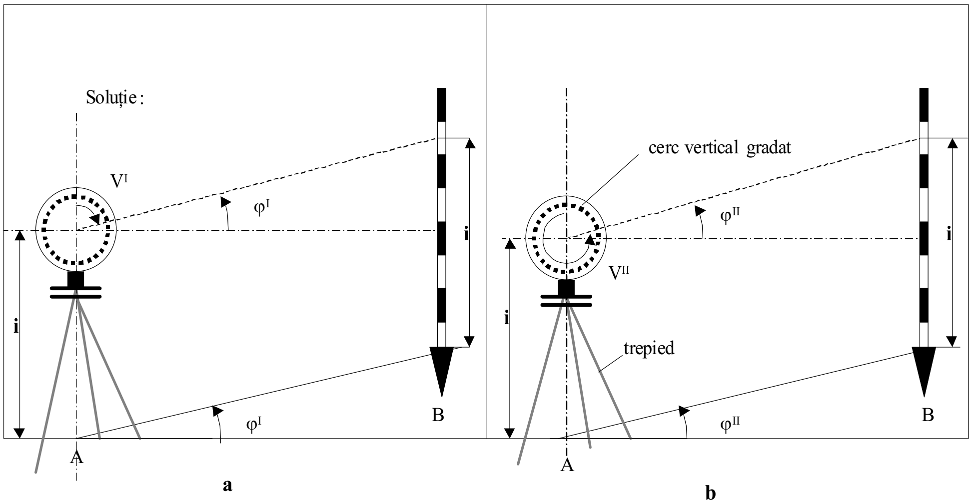
$\alpha = C_B - C_A = 247^g58^c - 117^g51^c = 130^g07^c$ (B.2)

13. Să se calculeze valoarea unghiului de pantă φ, dacă valorile înregistrate pe cercul vertical gradat pe direcţia AB sunt:

a) $V^I = 83^g51^c + n^c$; b) $V^I = 112^g63^c - n^c$; $V^{II} = 307^g43^c - n^c$;

c) $V^{II} = 283^g82^c + n^c$; d) $V^I = 88^g62^c + n^c$; $V^{II} = 311^g39^c$;

e) $V^I = 111^g21^c - n^c$; $V^{II} = 288^g79^c$.



Măsurarea unghirilor verticale : a) în poziția I, b) în poziția II

14. Se dau : L_{AB}=184,52 m +n(m), I =1,47 m, s = 2,03, $V^I = 88^g54^c + n^c$; $V^{II} = 311^g46^c$. Se cere unghiul vertical (φ') corespunzător vizei B şi unghiul de pantă al terenului (φ)

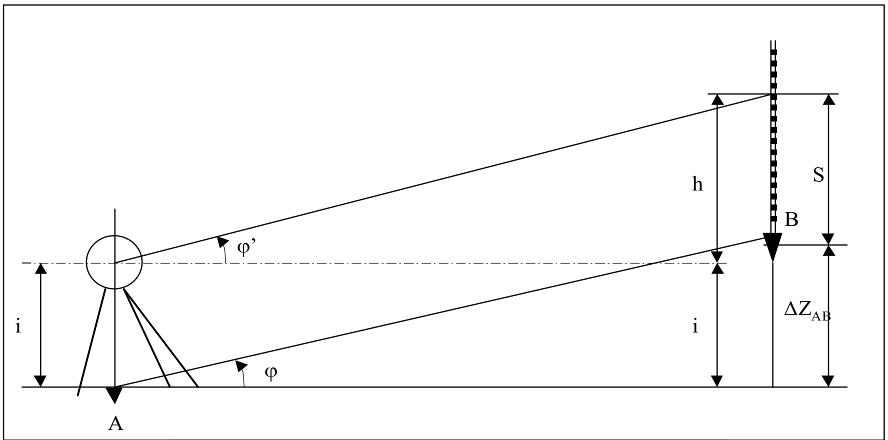


Fig.nr.1.14 Măsurarea unghiurilor verticale, cazul vizei la o înălțime (S) diferită de cea a instrumentului (i)

$$h + i = S + \Delta Z_{AB} \qquad (1.14)$$

$$\sin\varphi = \frac{\Delta Z_{AB}}{L_{AB}} \qquad (2.14)$$

$$\sin\varphi' = \frac{h}{L_{AB}} \qquad (3.14)$$

Deci: $L_{AB}\sin\varphi + i = L_{AB}\sin\varphi' + S \Rightarrow \sin\varphi = \dfrac{L_{AB}\sin\varphi' + i - S}{L_{AB}}$

Unghiul φ' se va determina conform principiului utilizat la problema anterioară:

$$\varphi' = \frac{100^g00^c - 88^g54^c + 311^g46^c - 300^g00^c}{2} = 11^g46^c$$

$$\sin\varphi = \frac{184{,}52m \cdot \sin 11^g46^c + 1{,}46m - 2{,}03\ m}{184{,}52\ m} = 0{,}17600772$$

$\varphi = \arcsin 0{,}17600772 = 11^g26^c36^{cc},7$

C. Legătură dintre coordonate şi orientări

a. Coordonate ⟶ orientări

15. Să se determine valorile orientărilor $\theta_{AB}{}^{I}$, $\theta_{AB}{}^{II}$, $\theta_{AB}{}^{III}$, $\theta_{AB}{}^{IV}$, corespunzătoare direcţiilor formate de punctul A de coordonate cunoscute [X_A = 116,43 m, Y_A = 124,55 m +n(m)] cu punctele:

a) B_I [$X_B{}^{I}$ = 243,15 m + n(m), $Y_B{}^{I}$ = 185,43 m];

b) B_{II} [$X_B{}^{II}$ = 91,17 m - n(m), $Y_B{}^{II}$ = 175,43 m];

c) B_{III} [$X_B{}^{III}$ = 61,24 m , $Y_B{}^{III}$ = 100,00 m – n(m)];

d) B_{IV} [$X_B{}^{IV}$ = 223,51 m , $Y_B{}^{IV}$ = 85,22 m];

a. se porneşte de la relaţia:

$$tg\theta_{AB} = \frac{\Delta Y_{AB}}{\Delta X_{AB}} \qquad (1.15)$$

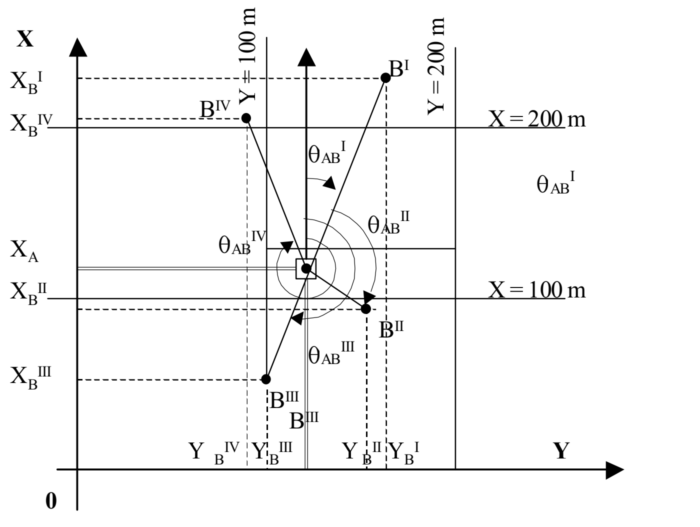


Fig.nr.1.15 Aflarea coordonatelor atunci când se cunosc coordonatele punctelor

În funcție de semnul componentelor ΔY_{AB}, respectiv ΔX_{AB}, se stabileşte cadranul în care se găseşte orientarea θ_{AB}.

Se determină apoi, unghiul α, corespunzător primului cadran.

Adăugând în funcție de cadran 100^g, 200^g sau 300^g se află valoarea orientării θ_{AB}.

a. $\Delta Y_{AB}^I = Y_B^I - Y_A = 185{,}43 \text{ m} - 124{,}55 \text{ m} = 60{,}88 \text{ m};$

$\Delta X_{AB}^I = X_B^I - X_A = 243{,}15 \text{ m} - 116{,}43 \text{ m} = 126{,}73 \text{ m};$

$$tg\theta_{AB}^I .= \frac{\Delta Y_{AB}^I}{\Delta X_{AB}^I} = \frac{+60{,}88}{+126{,}72} = +\ 0{,}4802929$$

$\theta_{AB}^I .= \text{arctg } 0,\ 48042929 = 28^g 51^c 22^{cc},1$

b. $\Delta Y_{AB}^{II} = Y_B^{II} - Y_A = 175{,}43 \text{ m} - 124{,}55 \text{ m} = 50{,}88 \text{ m};$

$\Delta X_{AB}^{II} = X_B^{II} - X_A = 91{,}17 \text{ m} - 116{,}43 \text{ m} = -\ 25{,}26 \text{ m};$

$$tg\theta_{AB}^{II} = \frac{\Delta Y_{AB}^{II}}{\Delta X_{AB}^{II}} = \frac{+50,88}{-25,26} = -2,01425178$$

$$tg\theta_{AB}^{II} = -ctg(\theta_{AB}^{II} - 100^g) = -ctg\alpha = -2,01425178;$$

$$tg\alpha = \frac{1}{2,01425178} = 0,49646226 \Rightarrow \alpha = arctg\ 0,49646226$$

deci $\alpha = 29^g33^c62^{cc},9 \Rightarrow \theta_{AB}^{II} = \alpha + 100^g = 129^g33^c62^{cc},9$

c. $\Delta Y_{AB}^{III} = Y_B^{III} - Y_A = 100,00\ m - 124,55\ m = -24,55\ m;$

$\Delta X_{AB}^{III} = X_B^{III} - X_A = 61,24\ m - 116,43\ m = -55,19\ m;$

$$tg\theta_{AB}^{III} = \frac{\Delta Y_{AB}^{III}}{\Delta X_{AB}^{III}} = \frac{-24,55\ m}{-55,19\ m} = 0,44482696$$

$\alpha = arctg\ 0,44482696 = 26^g64^c53^{cc},2 \Rightarrow \theta_{AB}^{III} = \alpha + 200^g = 226^g64^c53^{cc},2.$

d. $\Delta Y_{AB}^{IV} = Y_B^{IV} - Y_A = 85,22\ m - 124,55\ m = -39,33\ m;$

$\Delta X_{AB}^{IV} = X_B^{IV} - X_A = 223,51m - 116,43\ m = 107,08\ m;$

$$tg\theta_{AB}^{IV} = \frac{\Delta Y_{AB}^{IV}}{\Delta X_{AB}^{IV}} = \frac{-39,33\ m}{107,08\ m} = -0,36729548$$

$$tg\theta_{AB}^{IV} = -ctg(\theta_{AB}^{IV} - 300^g) = -ctg\alpha = -0,36739548$$

$$tg\alpha = \frac{1}{0,36729548} = 2,72260361 \Rightarrow \alpha = arctg\ 2,72260361,$$

deci $\alpha = 77^g59^c10^{cc},5 \Rightarrow \theta_{AB}^{IV} = \alpha + 300^g = 377^g59^c10^{cc},5.$

* Stabilirea cadranului în care se găseşte orientarea s-a făcut pe baza datelor prezentate în tabelul nr.1.15

Tabelul nr.1.15

Componentele valorii naturale	Cadranul orientării θ_{iJ}			
	I	**II**	**III**	**IV**
$\Delta \mathbf{Y}_{\mathbf{AB}}$	+	+	-	-
$\Delta \mathbf{X}_{\mathbf{AB}}$	+	-	-	+

Distanțele D_{ABi} se calculează cu relația:

$D_{ABi} = \sqrt{\Delta X^2_{ABi} + \Delta Y^2_{ABi}}$ (2.15).

b. Orientări → coordonate

16. Coordonatele punctului A sunt [X_A = 212,52 m – n(m), Y_A = 257,43 m], distanțele dintre acest punct şi punctele C_I, C_{II}, C_{III}, C_{IV} sunt respectiv

a. D_{ACI} = 112,51 m; b. D_{ACII} = 81,32 m + n(m); c. D_{ACIII} = 125,45 m;

c. D_{ACIV} = 61,52 m – n(m); se cunosc şi orientările:

a. $\theta_{AC}{}^{I} = 61^g51^c + n^g$; b. $\theta_{AC}{}^{II} = 112^g43^c + n^c$; c. $\theta_{AC}{}^{III} = 217^g51^c$;

d. $\theta_{AC}{}^{IV} = 343^g61^c - n^g$;

Se cere determinarea coordonatelor punctelor C_i.

a. Pentru aflarea coordonatelor (X_{Ci}, Y_{Ci}) se vor aplica relațiile:

$$\begin{cases} \Delta X_{ACi} = D_{ACi} \cdot \cos\theta_{ACi}; \\ \Delta Y_{ACi} = D_{ACi} \cdot \sin\theta_{ACi}; \end{cases} \qquad (1.16)$$

$$\begin{cases} X_{Ci} = X_A + \Delta X_{ACi}; \\ Y_{Ci} = Y_A + \Delta Y_{ACi}; \end{cases} \qquad (2.16)$$

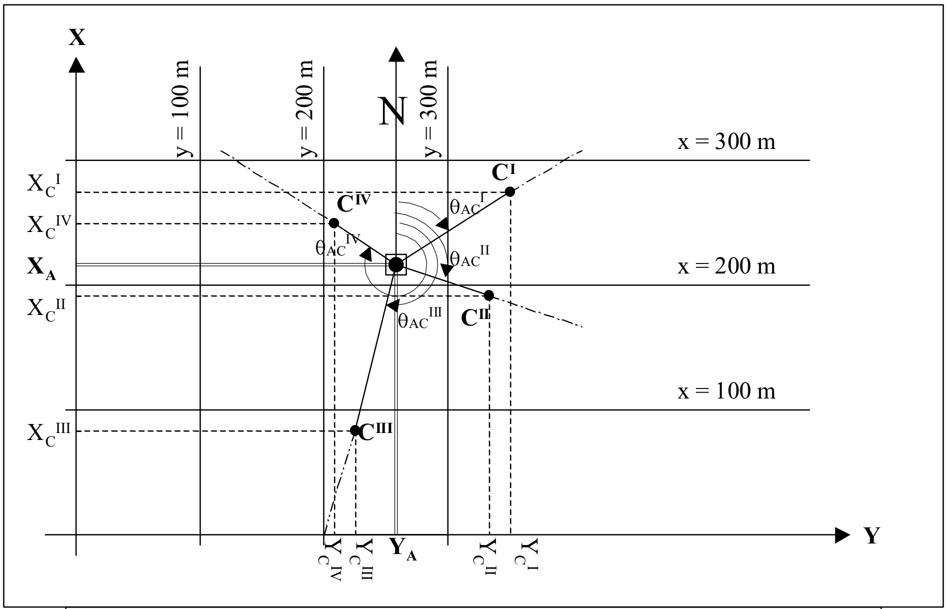


Fig.nr.1.16 Determinarea coordonatelor atunci când se cunosc distanţele şi orientările direcţiilor.

Deci
$$\begin{cases} \Delta X_{ACI} = 112{,}51\ m\ .\ \cos 61^g51^c = \ \ 63{,}95\ m; \\ \Delta Y_{ACI} = 112{,}51\ m\ .\ \sin 61^g51^c \ = \ \ 92{,}57\ m; \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_{CI} = 212{,}52\ m\ +\ 63{,}95\ m\ = 276{,}47\ m; \\ Y_{CI} = 257{,}43\ m\ +\ 92{,}57\ m\ = 350{,}00\ m; \end{cases}$$

b.
$$\begin{cases} \Delta X_{ACII} = \ 81{,}32\ m\ .\ \cos 112^g43^c = -15{,}78\ m; \\ \Delta Y_{ACII} = \ 81{,}32\ m\ .\ \sin\ 112^g43^c = \ \ 79{,}77\ m; \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_{CII} = 212{,}52\ m\ -\ 15{,}78\ m\ = 196{,}74\ m; \\ Y_{CII} = 257{,}43\ m\ +\ 79{,}77\ m\ = 337{,}20\ m; \end{cases}$$

c.
$$\begin{cases} \Delta X_{ACIII} = \ 125{,}45\ m\ .\ \cos 217^g51^c = -120{,}73\ m; \\ \Delta Y_{ACIII} = \ 125{,}45\ m\ .\ \sin\ 217^g51^c = \ -\ 34{,}07\ m; \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_{CIII} = 212{,}52\text{ m} - 120{,}73\text{ m} = 91{,}79\text{ m;} \\ Y_{CIII} = 257{,}43\text{ m} - 34{,}07\text{ m} = 223{,}36\text{ m;} \end{cases}$$

d. $$\begin{cases} \Delta X_{ACIV} = 61{,}52\text{ m} \cdot \cos 343^{g}61^{c} = 38{,}92\text{ m;} \\ \Delta Y_{ACIV} = 61{,}52\text{ m} \cdot \sin 343^{g}61^{c} = -34{,}07\text{ m;} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_{CIV} = 212{,}52\text{ m} + 38{,}92\text{ m} = 251{,}44\text{ m;} \\ Y_{CIV} = 257{,}43\text{ m} - 47{,}64\text{ m} = 209{,}79\text{ m.} \end{cases}$$

D. PROBLEME REZOLVATE PE PLANURI ŞI HĂRTI

A. Probleme de planimetrie

Figura nr.1.17 reprezintă un plan topografic, la scara 1:1000 pe care, în afara curbelor de nivel apar punctele A,B,C şi D referitor la care se vor rezolva o serie de probleme cu caracter planimetric sau altimetric (nivelitic).

17. Prin metoda grafică se va determina distanţa D_{AB}.

Soluţie.

$D_{AB} = d_{AB}$. N (1.17) unde:

d_{AB} este distanţa măsurată pe plan;

N: numitorul scării planului.

D_{AB} = 97,4 mm x 1000 = 97400 = 97,40 m.

Observaţie: Precizia de măsurare a unei distanţe pe plan va fi de ± 0,1 ÷ ± 0,2mm.

18. Să se determine în sistemul rectangular X0Y, coordonatele punctelor A şi B.

- Din punctul ale căror coordonate vrem să le aflăm se duc perpendiculare spre cel mai apropiat colţ de caroiaj (în acest caz punctul M);
- Se măsoară valorile grafice δX_{MA} ,δY_{MA};

- Se calculează valorile corespunzătoare situaţiei din teren:

$$\begin{cases} \Delta X_{MA} = \delta X_{MA} \,.\, N \\ \Delta Y_{MA} = \delta Y_{MA} \,.\, N; \end{cases} \qquad (1.18)$$

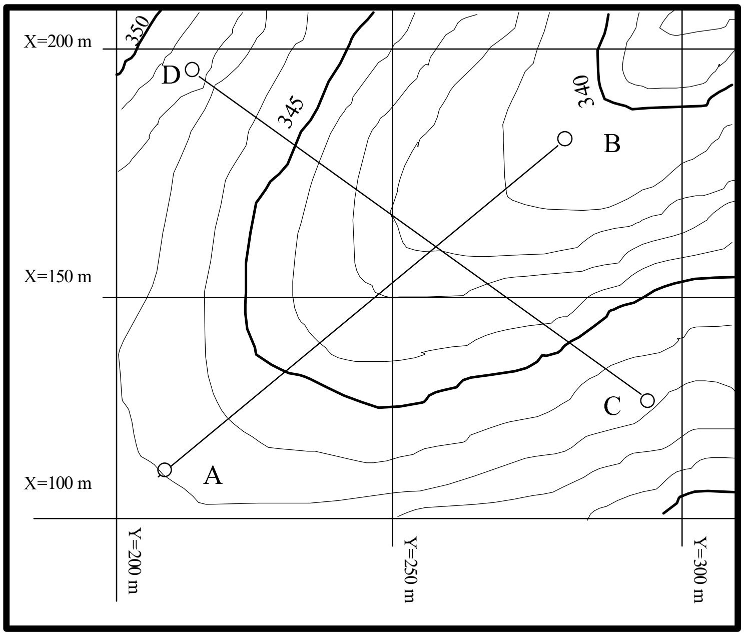


Fig.nr.1.17. Plan topografic

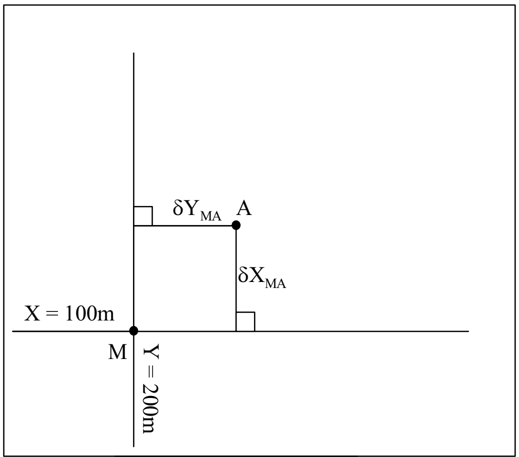


Fig.nr.1.18

- Se determină coordonatele absolute ale punctului A:

la care s-a utilizat pentru reprezentarea reliefului metoda curbelor de nivel.

$$\begin{cases} X_A = X_M + \Delta X_{MA} \\ Y_A = Y_M + \Delta Y_{MA} \end{cases} \quad (2.18)$$

Deci : măsurăm $\delta X_{MA} = 8{,}9$ mm; $\delta Y_{MA} = 7{,}8$ mm;

Calculăm $\begin{cases} \Delta X_{MA} = 8{,}9 \text{ x } 1000 = 8900 \text{ mm} = 8{,}9 \text{ m}; \\ \Delta Y_{MA} = 7{,}8 \text{ x } 1000 = 7800 \text{ mm} = 7{,}8 \text{ m}; \end{cases}$

Coordonatele absolute ale punctului A, vor fi:

$X_A = 100 \text{ m} + 8{,}9 \text{ m} = 108{,}9 \text{ m};$

$Y_A = 200 \text{ m} + 7{,}8 \text{ m} = 207{,}8 \text{ m}.$

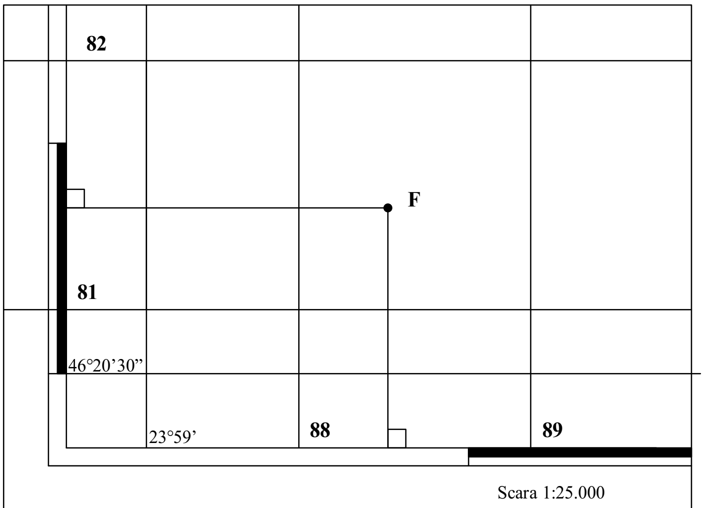


Fig.nr.1.19 Colțul SV al caroiajului geografic și rectangular pentru o foaie de hartă

19. Pe porțiunea dintr-o hartă topografică prezentată în figura nr. 1.19, se cere determinarea coordonatelor geografice şi rectangulare ale punctului F.

a. Determinarea coordonatelor geografice .

Latitudinea $\varphi_F = 46°20'30" + \Delta\varphi" = 46°20'52"$.

Longitudinea $\lambda_F = 23°59' + \Delta\lambda" = 23°59'44"$.

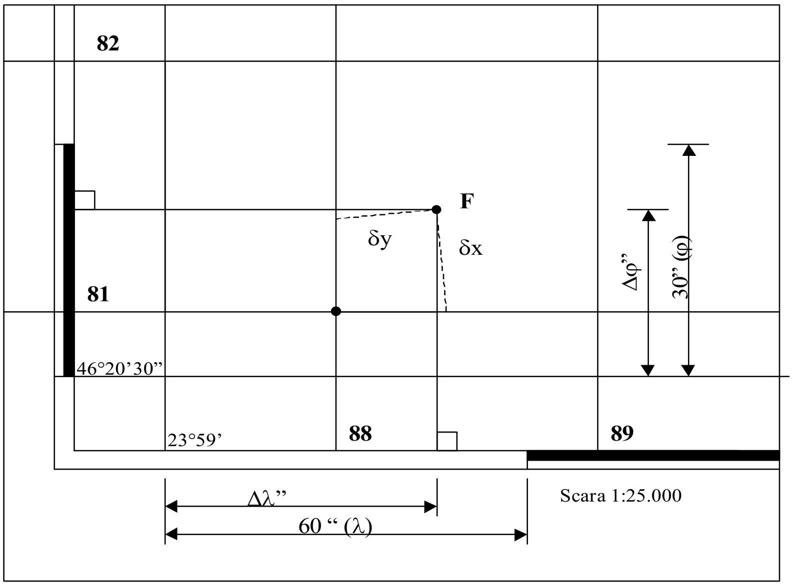


Fig.nr.1.19' Determinarea coordonatelor geografice (φ, λ) si rectangulare ale punctelor situate pe harta

Aflarea valorilor Δφ", Δλ" - prin interpolare liniară, în raport cu 30" (φ), respectiv 60"(λ), corespondentele liniare ale arcelor 30" pe meridian, respectiv, 60" pe paralel.

b. Determinarea coordonatelor rectangulare, se face prin raportarea punctului F la cel mai apropiat colț de caroiaj [în acest caz N (X_N = 81.000 m; Y_N = 88.000m)].

Procedând similar ca în cazul prezentat la problema nr.18 se obțin valorile:

$X_F = X_N + \Delta X_{NF} = X_N + \delta X_{NF} + N = 81.000 + 16{,}7$ mm x $25.000 = 81.417{,}5$ m;

$Y_F = Y_N + \Delta Y_{NF} = Y_N + \delta Y_{NF} + N = 88.000 + 12{,}8$ mm x $25.000 = 88.320$ m.

20. Prin metoda analitică se va calcula distanța D_{AB} .

Soluție: Conform relației (2.15) : $D_{AB} = \sqrt{\Delta X^2_{AB} + \Delta Y^2_{AB}}$

$\Delta X_{AB} = X_B - X_A = 180{,}8 – 108{,}9 = 71{,}9$ m;

$\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A = 273{,}6 – 207{,}8 = 65{,}8$ m;

D_{AB} = 97,46 m.

Se observă că se îndeplineşte condiţia $D_{AB}^{GRAFIC} - D_{AB}^{ANALITIC} \leq \pm T$ (1.20) unde în acest caz T = 0,2 mm x N = 0,2 m . (2.20)

21. Prin metoda grafică, se va determina orientarea direcţiei AB = θ_{AB}.

Soluţie :

Cu ajutorul raportorului centesimal se măsoară θ_{AB}, obţinându-se:

$\theta_{AB} = 47^g20^c$.

22. Să se calculeze prin metoda analitică, valoarea orientării θ_{AB}.

Soluţie:

$$tg\theta_{AB} = \frac{\Delta Y_{AB}}{\Delta X_{AB}} = \frac{65,8}{71,9} = 0,91515994$$

θ_{AB} = arctg 0,91515994 = $47^g18^c17^{cc}$.

Soluţiile problemelor nr.21 şi 22 îndeplinesc condiţia:

$\theta_{AB}^{GRAFIC} - \theta_{AB}^{ANALITIC} = \leq T_\theta$ (1.12) unde $T_\theta = \pm 10^c$.

23. Să se determine mărimea suprafeţei ABCD, prin metoda analitică de calcul.

Soluţie:

Se cunosc coordonatele punctelor, A,B,C,D:

X_A = 108,9 m	X_B = 180,8 m	X_C = 130,2 m	X_D = 196,0 m
Y_A = 207,8 m	Y_B = 273,6 m	Y_C = 292,8 m	Y_D = 213,1 m

Se vor aplica expresiile:

$$2S = \sum_{i=A}^{D} \overline{X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1})} \qquad (1.23)$$

$$2S = \sum_{i=A}^{D} \overline{Y_i (X_{i-1} - X_{i+1})} \qquad (2.23)$$

aplicând (D.6) va trebui să calculăm:

$$S = \frac{X_A(Y_D - Y_C) + X_D(Y_B - Y_A) + X_B(Y_C - Y_D) + X_C(Y_A - Y_B)}{2} \quad (1.23)'$$

vom obţine S = 5030,035 m²;

Verificarea se face aplicând (2.23) dezvoltat:

$$S = \frac{Y_A(X_C - X_D) + Y_D(X_A - X_B) + Y_B(X_D - X_C) + Y_C(X_B - X_A)}{2} = 5030{,}035\ m^2$$

24. Să se determine S_{ABCD} printr-o metodă trigonometrică.

Soluţie:

$$S_{ABCD} = S_{\Delta ADB} + S_{\Delta ABC} = S_I + S_{II} \quad (1.24)$$

$$S_{ABCD} = \frac{AD \,.\, AB \sin DAB}{2} + \frac{AB \,.\, AC \sin BAC}{2} \quad (2.24)$$

Solutie

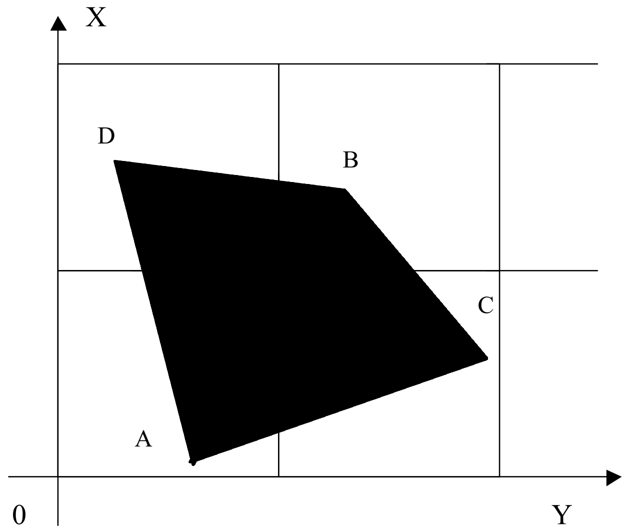


Fig.nr.1.24 Determinarea surafetelor prin procedeul trigonometric

Laturile şi unghiurile ce sunt implicate în relaţie (2.24) se determină din coordonatele punctelor A,B,C şi D.

$AD = \sqrt{\Delta X^2_{AD} + \Delta Y^2_{AD}} = 87,26$ m;

$AB = \sqrt{\Delta X^2_{AB} + \Delta Y^2_{AB}} = 97,46$ m;

$AC = \sqrt{\Delta X^2_{AC} + \Delta Y^2_{AC}} = 87,63$ m;

$\angle DAB = \theta_{AB} - \theta_{AD} = 47^g18^c17^{cc} - 3^g86^c90^{cc} = 43^g31^c27^{cc}$;

$\angle BAC = \theta_{AC} - \theta_{AB} = 84^g36^c89^{cc} - 47^g18^c17^{cc} = 37^g18^c72^{cc}$;

$$S_{ABCD} = \frac{87,26m \cdot 97,46m \cdot \sin 43^g31^c27^{cc}}{2} + \frac{97,46m \cdot 87,63m \cdot \sin 37^g18^c72^{cc}}{2}$$

$S_{ABCD} = 2674,91 \text{ m}^2 + 2354,93 \text{ m}^2 = 5029,84 \text{ m}^2$.

25. Să se determine suprafaţa S_{ABCD} prin metodele geometrice:

a. procedeul numeric;

b. procedeul grafic.

Soluţie:

a. Se calculează din coordonate laturile celor două triunghiuri, din care este compusă suprafaţa ABCD.

Deci:

$DB = \sqrt{\Delta X^2_{DB} + \Delta Y^2_{DB}} = 62,38$ m;

$BC = \sqrt{\Delta X^2_{BC} + \Delta Y^2_{BC}} = 54,12$ m;

Se aplică relaţia $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ (1.25)

Unde $p = \dfrac{a+b+c}{2}$

Deci $S_{ABCD} = \sqrt{123,55(123,55-87,26(123,55-62,38)(123,55-97,46)}$
$+\sqrt{119,61(119,61-97,46)(119,61-54,12)(119,61-87,63)}$

$S_{ABCD} = 2674,98 + 2354,99 = 5029,97 \text{ m}^2$

b. Împărţim poligonul ABCD în două triunghiuri :ADB şi ABC, ale căror dimensiuni se determină grafic:

$$S_{ABCD} = S_{ADB} + S_{ABC} = \frac{AB \,.\, H_{ADB}}{2} + \frac{AB \,.\, H_{ABC}}{2} \quad (2.25)$$

$$S_{ABCD} = \frac{97{,}40 \,.\, 54.90}{2} + \frac{97{,}40 \,.\, 48{,}40}{2} = 2673{,}63 + 2357{,}08 \Rightarrow$$

S_{ABCD} = 5030,71 m.

26. Aplicând metoda grafică a paralelelor echidistante, să se calculeze suprafaţa ABCD.

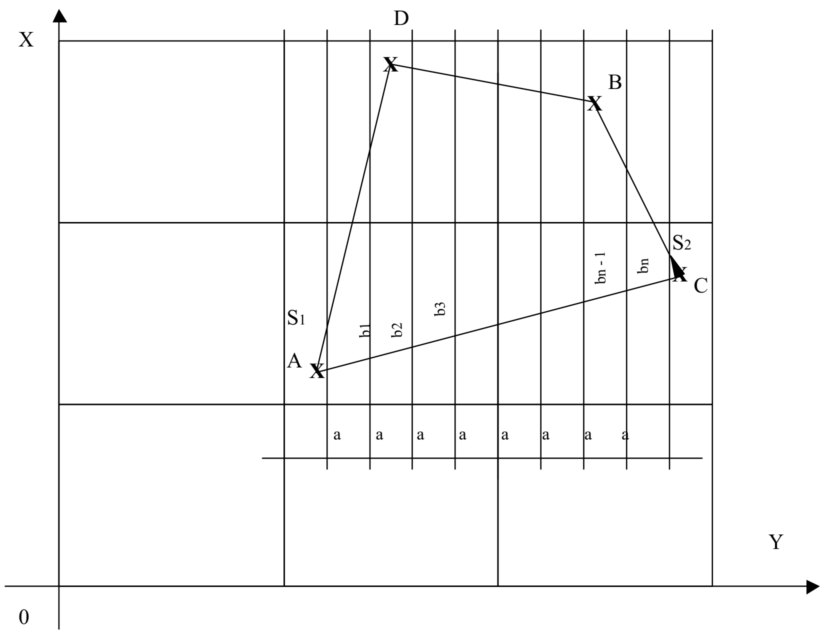


Fig.nr.1.26

Soluţie;

- pe un material transparent (calc) s-au trasat linii paralele şi echidistante (a = 1cm);

- se suprapune peste figura ABCD, foaia de calc, obţinându-se astfel o serie de figuri geometrice (trapeze) a căror arie se determină prin relaţiile cunoscute;
- în final:

$$S_{ABCD} = A \times \sum_{i=1}^{n} B_i + \sum S_i \qquad (1.26)$$

unde : $A = a \, . \, n$ (2.26)

$$\sum_{i=1}^{n} B_i = \sum_{i=1}^{n} b_i \, . \, N \qquad (3.26)$$

Ultima relaţie (3.26), determină suprafeţele de la capete care se vor adăuga la valoarea obţinută.

Pentru cazul prezentat:

$$S_{ABCD} = \underbrace{1{,}0 \text{ cm} \times 1000}_{a} \times [\underbrace{(b_1+b_2+ \ldots . b_n)}_{B_i} N] + \underbrace{8 \text{ m}^2}_{S_1} + \underbrace{43 \text{ m}^2}_{S_2} = 5030,43 \text{ m}^2$$

27. Prin metoda reţelei de pătrate egale, să se determine mărimea suprafeţei S_{ABCD}.

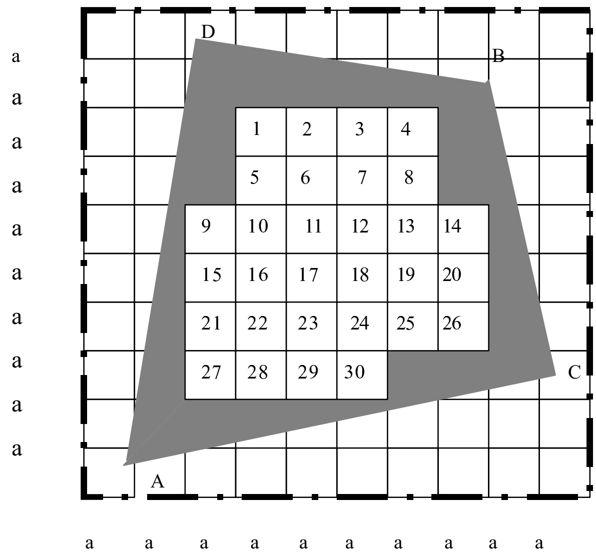


Fig.nr.1.27

Soluție:

$S_{ABCD} = A^2(n_1 + n_2)$ (1.27)

$A = a . N = 1$ cm . $1000 = 10$ m;

$n_1 = 30$ (nr. de pătrate întregi);

$n_2 = 20,3$ (nr. de pătrate aproximate)

Deci, $S_{ABCD} = 100$ m² x 50,3 = 5030 m².

- Observație: Problemele nr. 23 – 27 au drept scop concretizarea prin exemple practice a unor metode ce servesc la determinarea suprafețelor de planuri şi hărți.

Desigur că în practică, de la caz la caz, se va utiliza metoda corespunzătoare, în funcție de elementele cunoscute, de întinderea suprafeței, de scara planului, de conturul (sinuos, poligonal etc.) al suprafeței.

În figurile 1.28 – 1.33, formele de relief enumerate sunt prezentate geometrizat. Se cere să se schițeze pentru fiecare caz, curbele de nivel corespunzătoare, la echidistanța (E) precizată.

28. Formele de relief din fig.nr.1.28, pentru E = 10m;
29. Formele de relief din fig.nr.1.29, pentru E = 10m;
30. Formele de relief din fig.nr.1.30, pentru E = 5m;
31. Formele de relief din fig.nr.1.31, pentru E = 5m;
32. Formele de relief din fig.nr.1.32, pentru E = 2m;
33. Formele de relief din fig.nr.1.33, pentru E = 10m;

Soluțiile sunt prezentate în figurile nr. 2.28 – 2.33.

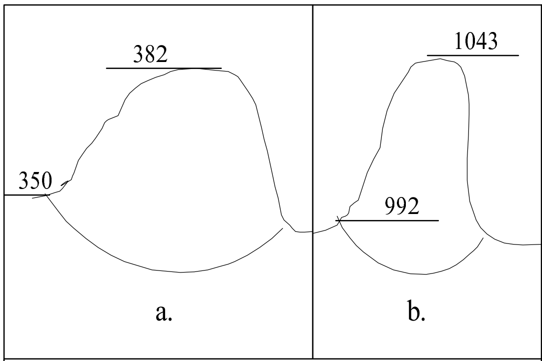


Fig.nr.1.28 a. Mamelon b. Pisc

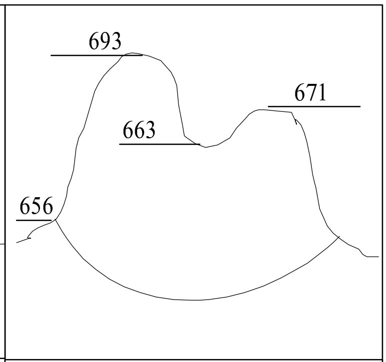


Fig.nr.1.29 Şeaua

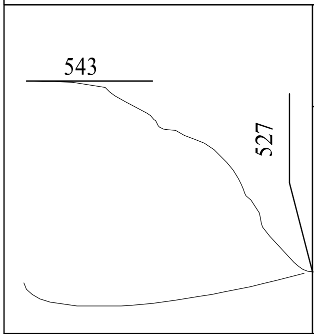


Fig.nr.1.30 Dealul

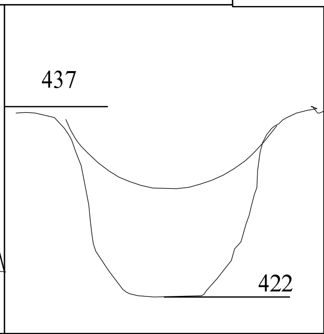


Fig.nr.1.31 Căldarea

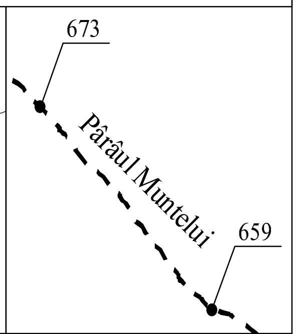


Fig.nr.1.32 Valea

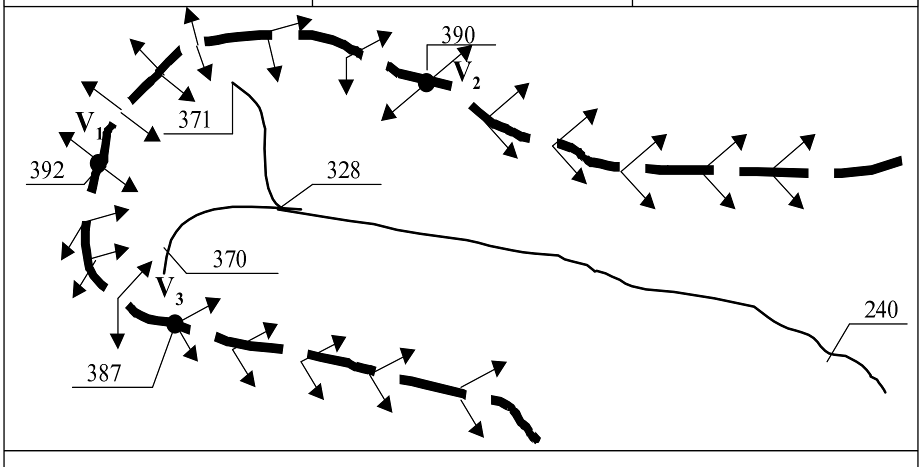


Fig.nr.1.33 Reprezentarea bazinului hidrografic

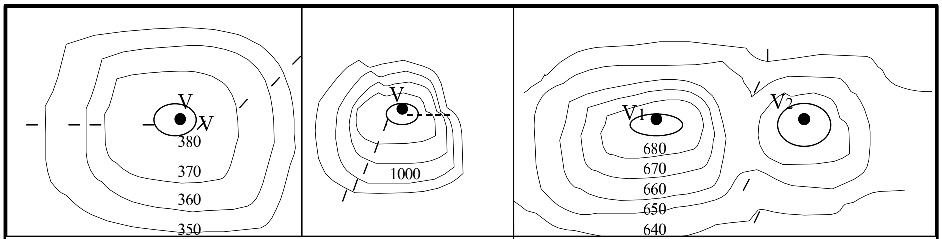


Fig.nr.2.28 **a)** **b)** **Fig.nr.2.29**

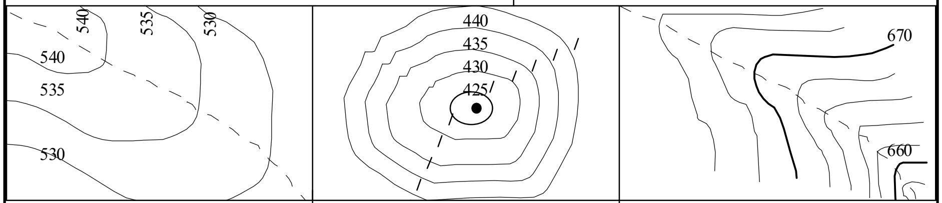


Fig. nr.2.30 **Fig. nr.2.31** **Fig. nr.2.32**

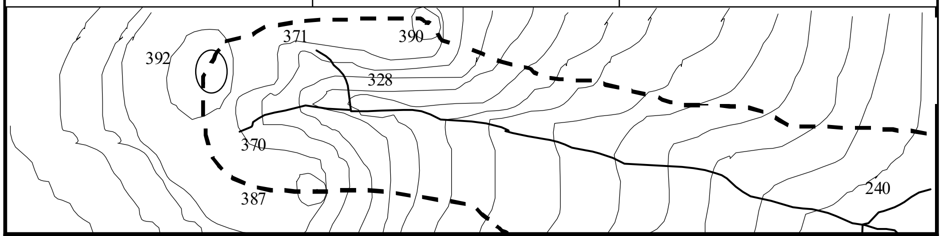
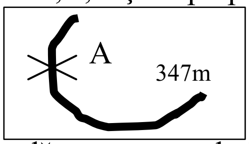


Fig.nr.2.33 Reprezentarea bazinului hidrografic prin curbe de nivel

34. Să se determine cotele punctelor A,B,C şi D pe planul topografic din fig.nr.1.17

Soluţie: Fig.nr.1.34



Cota punctului A este evident egală cu cea a curbei de nivel pe care se găseşte punctul (Z_A = 347 m).

Cota punctului B se obţine prin interpolare liniară

$Z_B = Z_M + h\ (m) = 340\ m + h\ (m)$; (1.34)

$Z_B = Z_N - h_1\ (m) = 341\ m - h_1\ (m)$;

$$h\ (m) = \frac{d'}{d}\ (m)$$

$$h_1\ (m) = \frac{d - d'}{d}\ (m)$$

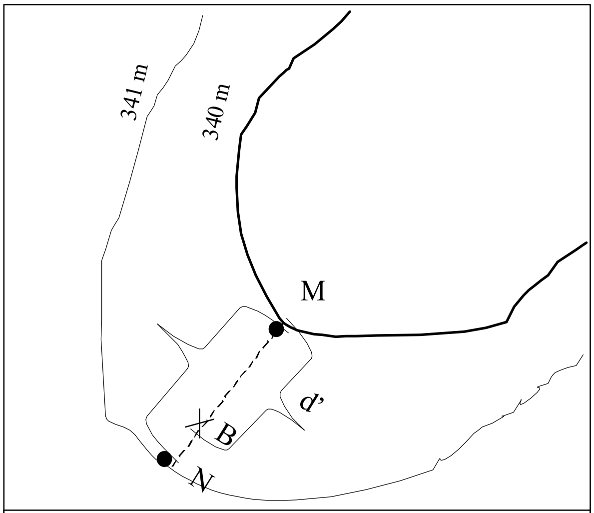


Fig.nr. 2.34

Vom obţine : $Z_B = 340 + \frac{12}{18}\ (m) = 340{,}67$ m.

35. Care este valoarea pantei liniei terenului între punctele A şi B?

Soluţie :

$$P_{AB} = tg\varphi = \frac{\Delta Z_{AB}}{D_{AB}} = \frac{Z_B - Z_A}{D_{AB}} \qquad (1.35)$$

$$\text{Deci } P_{AB} = \frac{340{,}67 - 347{,}00}{97{,}40} = -\ 0{,}0650$$

sau $P_{AB}\ \% = 100\ P_{AB} = -6{,}50\%$ (2.35)

36. Ce valoare medie are panta în zona punctelor A,B,C şi D?

Soluţie :

În zona punctului D, vom considera curbele de nivel situate de o parte şi de cealaltă a punctului (3-6 curbe). EF reprezintă linia de cea mai mare pantă a zonei D

$$P_D = \frac{\Delta Z_{EF}}{D_{EF}} = \frac{Z_F - Z_E}{d_{EF}\ .\ N} \qquad (1.36)$$

$$\text{Deci } P_D = \frac{350 - 345}{0{,}04 \times 1000} = \frac{5}{40\ m} = 0{,}125 \quad (\text{sau } 12{,}5\%)$$

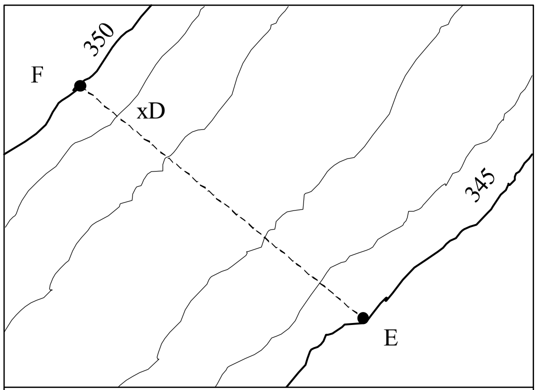


Fig.nr.1.36

37. Să se determine pantele maximă, respectiv minimă pe aliniamentul AB.

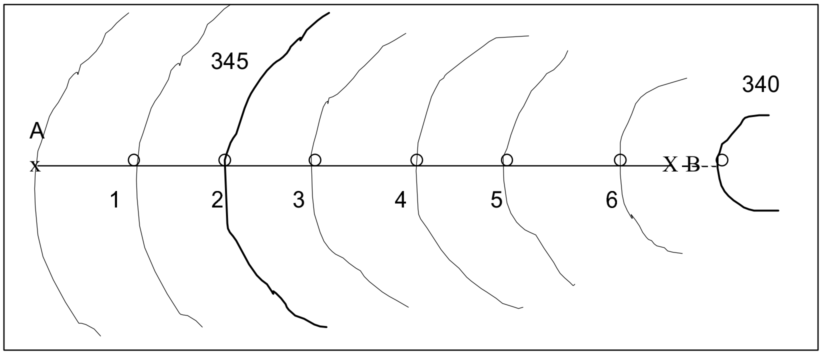


Fig. Nr.1.37 Aflarea pantei maxime (minime) pe un aliniament dat

Soluție:

$$P_{max} = \frac{E}{D_{min}} = \frac{E}{d_{min} \times N} \qquad (1.37)$$

$$P_{min} = \frac{E}{D_{max}} = \frac{E}{d_{max} \times N} \qquad (2.37)$$

În cazul prezentat:

$$P_{min} = P_{56} = \frac{1m}{0,021 \times 1000} = \frac{1m}{21\ m} = 0,0476 \text{ sau } P_{min}\ \% = 4,76\%$$

$$P_{max} = P_{23} = \frac{1m}{0,011 \times 1000} = \frac{1m}{11m} = 0,0909 \text{ sau } P_{max}\ \% = 9,09\%$$

38. Să se traseze o linie de pantă impusă $P_0\% = 5\% + 0,n\%$ între punctele A şi B.

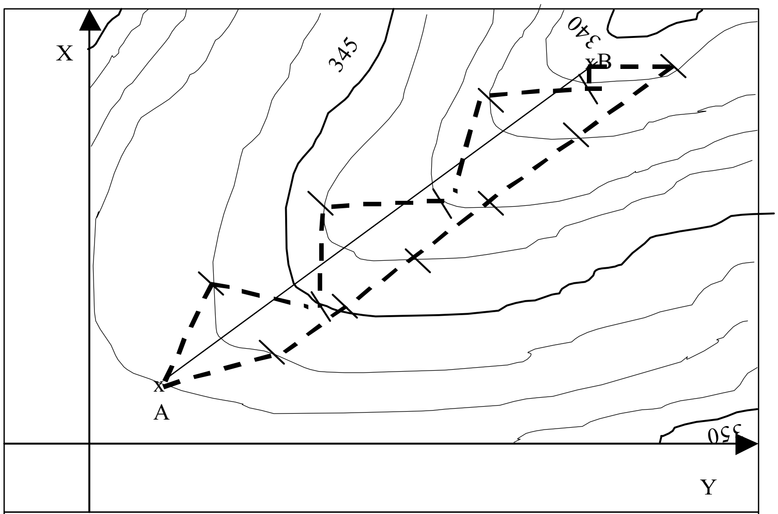


Fig.nr.1.38 Trasarea liniei de panta data

Soluţie:

$$P_0\% = \frac{100 \times 100\ cm}{d_0 \times 1000}$$

$$P_0\% = \frac{10\ cm}{d_0}$$

$$d_0 = \frac{10\ cm}{5\%} = 2\ cm.$$

Cu valoarea calculată (d_0) în compas, din aproape în aproape, pornind de la punctul A se trasează una sau mai multe variante ale liniei $P_0\%$.

39. La scara distanţelor 1:500 şi a cotelor 1:100 se va redacta profilul longitudinal al aliniamentului AB.

Observaţie: conform planului topo din figura nr.1.17 şi a numerotării din fig.nr.1.37.

Solutie

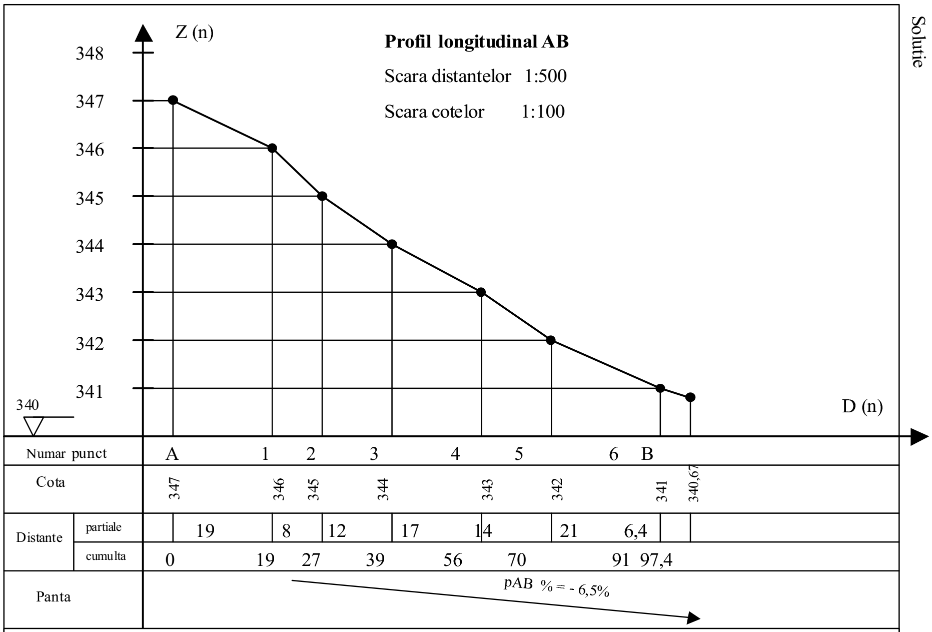
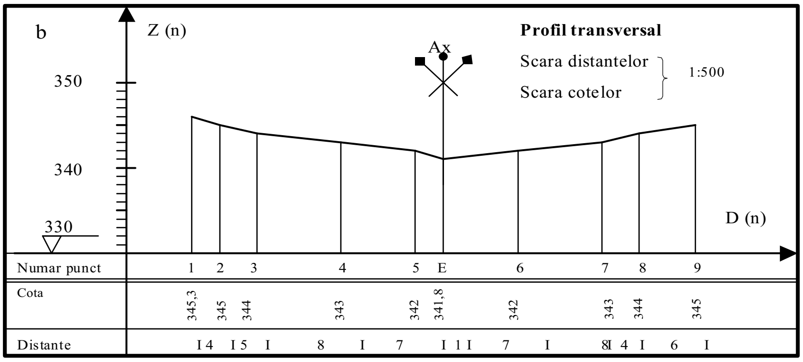


Fig. nr. 1.39. Profil longitudinal topografic



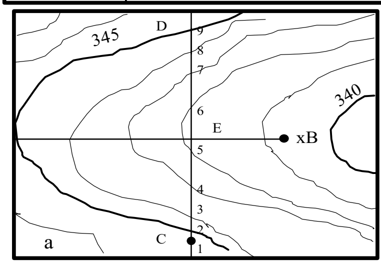


Fig. Nr. 1.40 Profil transversal topografic

a. pe planul de situatie topografic

b. in sectiune

40. La scara distanţelor şi a cotelor de 1:500 se va redacta profilul topografic transversal, corespunzător direcţiei CD.

Notă: profilul transversal s-a realizat pentru distanţa de 25 m , stânga, respectiv dreapta, faţă de aliniamentul AB, pe direcţia CD.

E. STUDIUL INSTRUMENTELOR TOPOGRAFICE

a. Teodolitul

40. În figura nr.1.41 se prezintă schema de construcţie a unui teodolit – tahimetru Theo 080 Carl - Zeiss Jena –ex . R.D.G..

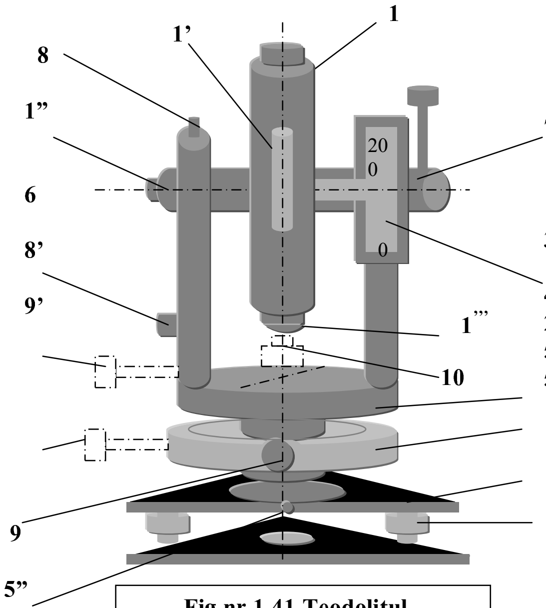


Fig.nr.1.41 Teodolitul - tahimetru Theo 080

Să se indice denumirea axelor şi pieselor principale şi secundare componente şi să se precizeze rolul fiecărei piese.

Soluţie:

Axele constructive ale teodolitului sunt:

VV : ax principal de rotaţie (vertical);

HH : ax secundar de rotaţie (orizontal);

Γ0 : (reticul – obiectiv) este axul de vizare al lunetei;

C_v : este punctul de concurenţă a celor trei axe, denumit centru de vizare.

Piesele principale ale teodolitului sunt:

1. luneta;
2. cercul gradat orizontal (limbul);
3. cercul gradat vertical (eclimetrul);
4. alidada;
5. ambaza.

Piesele secundare (accesoriile) sunt următoarele:

1’: dispozitiv pentru vizare aproximativă;

1”: şurub pentru clarificarea (focusarea) imaginei vizate:

1’”: şurub pentru clarificarea imaginei reticulului;

5’ : şuruburi de calare (trei);

5” : şurub pentru blocarea aparatului (limbului) de ambază;

6: libela thorică;

7: dispozitiv (microscop) pentru citirea centralizată a gradaţiilor de pe limb şi eclimetru;

8 : şurub de blocare a cercului eclimetru (şi a lunetei);

8’ : dispozitiv pentru fina mişcare în jurul axului HH;

9: şurub de blocare a cercului limb;

9’ : dispozitiv pentru fina mişcare în jurul axului VV;

10 : clapeta pentru blocarea limbului pe alidadă.

42. Să se schiţeze luneta topografică cu focusare interioară, precizându-se denumirea pieselor componente.

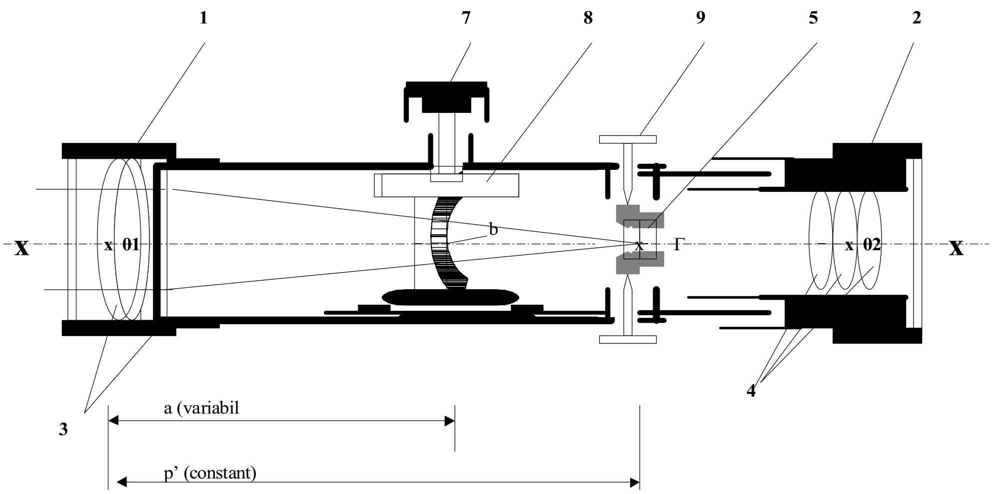


Fig. Nr. 1.42 Luneta topografica

Soluție: (fig. nr.1.42)

1: tub obiectiv; 8: dispozitiv cremalieră

2: tub ocular; 9: şuruburi de rectificare a reticulului;

3: obiectiv; 10: formarea imaginei în lipsa b;

4: ocular; O_1: centrul optic al obiectivului;

5: reticul; O_2: centrul optic al ocularului ;

6: lentilă de focusare; Γ : centrul reticulului;

7: buton de focusare: XX: axa geometrică a lunetei.

$0_1 0_2$: axa optică a lunetei;

$\Gamma 0_1$: axa de vizare.

43. Pe baza imaginei din câmpul microscopului cu fir, prezentată în fig.nr.1.43 să se determine citirile la limb şi eclimetru.

Soluție:

V (citirea la eclimetru) : $91^g 74^c$;

Hz (citirea la limb) : $114^g 94^c$.

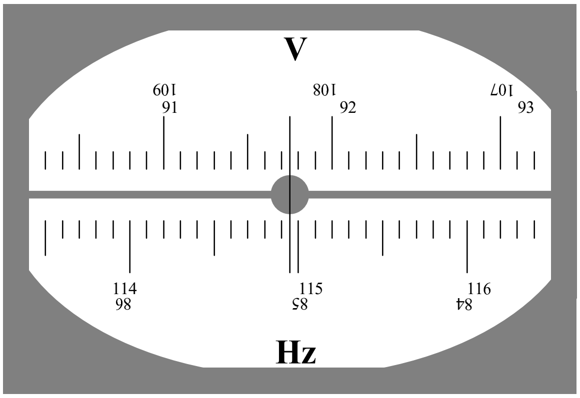


Fig. Nr. 1.43 Microscopul cu fir

44. Să se prezinte schiţa microscopului cu fir (câmpul imaginei) pentru citirile :

V : 394^g28^c - n^gn^c;

Hz : $217^g51^c + n^c$.

Soluţie:

Câmpul microscopului corespunzător citirilor se va schiţa similar cu imaginea prezentată în fig.nr.1.43.

Observaţie: se vor neglija cifrele înscrise inversat.

45. Pe baza imaginii microscopului cu scăriţă prezentată în fig.nr.1.45 să se determine citirile la limb şi eclimetru.

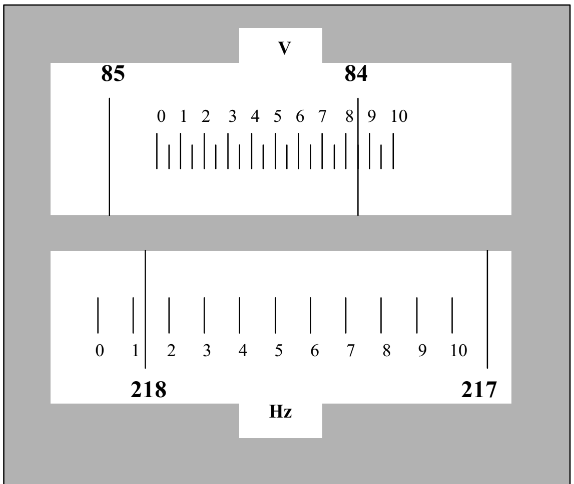


Fig.nr. 1.45 Microscopul cu scăriţă

Soluţie:

V : $84^g86^c90^{cc}$;

Hz: $218^g13^c70^{cc}$.

Observaţie: Câmpul imaginii microscopului cu scăriţă, permite estimarea zecilor de secunde.

46. Să se prezinte schiţa imaginii microscopului cu scăriţă pentru citirile:

V : $372^g51^c20^{cc} + n^gn^c$;

Hz : $246^g77^c40^{cc} + n^c$;

Soluţie:

Similar cu schiţa microscopului cu scăriţă, din fig.1.45, se va prezenta imaginea corespunzătoare citirilor precizate.

47. Prin schiţe şi explicaţii să se enumere etapele de efectuare a unei măsurători cu teodolitul. Se vor evidenţia rolul şi importanţa fiecărei etape.

Soluţia problemei se va întocmi pe baza bibliografiei menţionate la sfârşitul lucrării.

48. Care sunt şi în ce constau verificările şi rectificările teodolitului, ce se efectuează înainte de întrebuinţare?

Observaţie: acceaşi precizare ca la problema anterioară.

b. Nivela topografică

49. Să se precizeze denumirea, rolul şi importanţa fiecărei piese ce intră în componenţa nivelului rigid NI 030 Carl Zeiss Jena (fig.nr.1.49)

Soluţie:

1: luneta nivelului;

1': obiectivul lunetei;

1": ocularul lunetei:

1"':reticulul capsulat;

1^{IV}: şurub de focusare.

2: nivela thorică;

2’ : şurub de fină calare;

2” : nivela sferică.

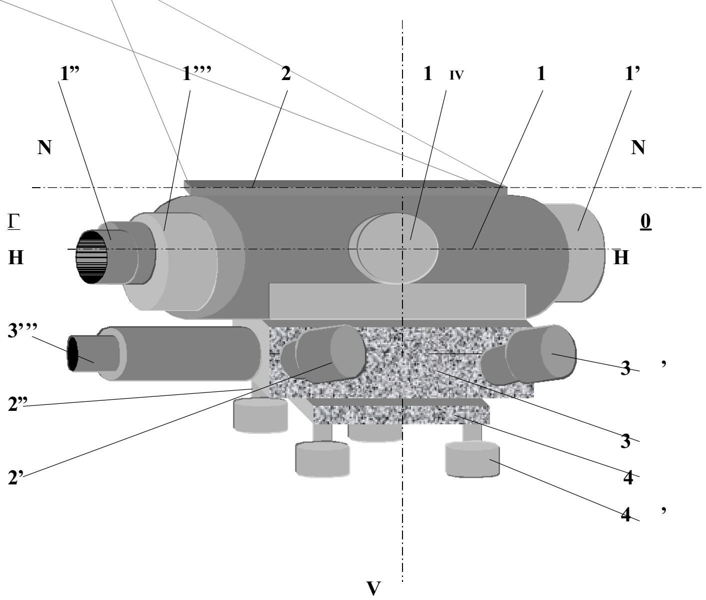


Fig.nr.1.49 Nivelul rigid - NI 030 C.Z. Jena

3 : cerc orizontal gradat (limb);

3’ : clapeta de blocare a mişcării în jurul axului vertical (VV);

3” : şurub de fină mişcare în jurul axului vertical (VV0;

3’”: microscopul pentru citirea valorilor unghiulare pe limb.

4 : ambaza nivelului;

4’ : cele trei şuruburi de calare.

VV : axul principal de rotaţie (vertical);

HH : axul orizontal:

Γ0 : axul de vizare (cu condiţia Γ0 = HH);

NN : axul (directricea) libelei thorice.

50. În figura nr.1.50 se prezintă schematic nivelul semiautomat NI 025 Carl Zeiss Jena. Se cere să se prezinte denumirea, rolul şi importanţa pieselor enumerate în schiţă.

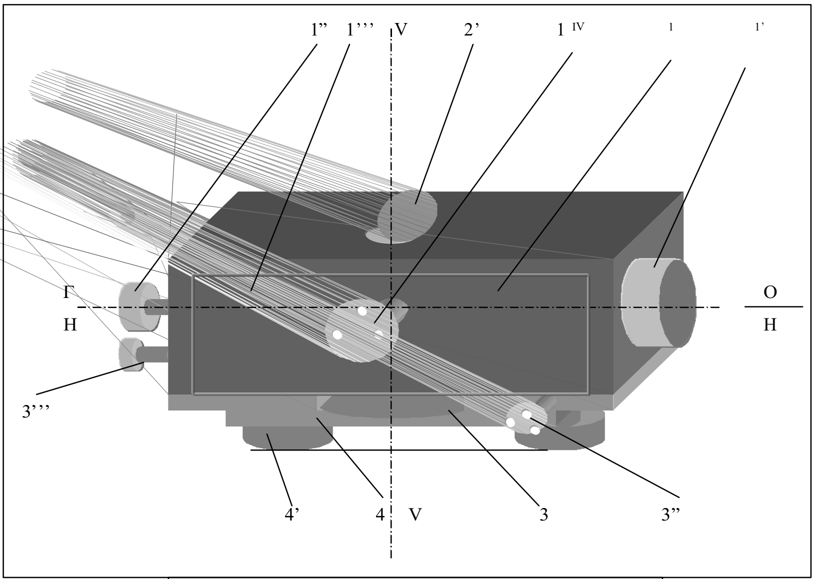


Fig.nr.1.50 -Nivelul semiautomat Ni - 025 C.Z.-Jena

Soluţie:

Denumirea pieselor prezentate în figura nr.1.50 este asemănătoare cu cea din cazul anterior.

51. In figura nr. 1.51 este schiţată imaginea obţinută cu ajutorul unui instrument nivelitic cu lunetă, a unei mire centimetrice. Să se determine, citirile corespunzătoare celor trei fire stadimetrice.

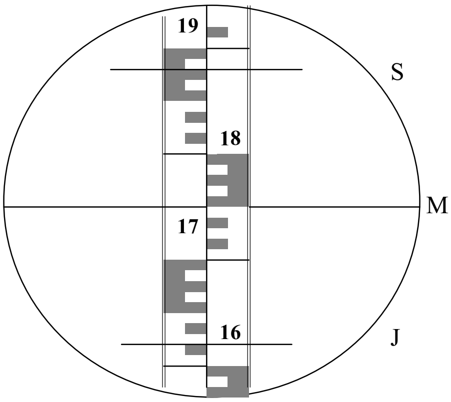


Fig.nr.1.51 Imaginea mirei centimetrice vizata cu un nivel topografic cu luneta

Soluţie:

Citirea pe firul stadimetric de sus:

$C_S = 1879$ (mm)

Citirea pe firul nivelor:

$C_M = 1751$ (mm);

Citirea pe firul stadimetric:

$C_J = 1622$ (mm)

Observaţie: se va face şi verificarea:

$$C_M = \frac{C_S + C_J}{2}.$$

52. Pe baza datelor prezentate în problema anterioară să se schiţeze imaginea (mirei), corespunzătoare următoarelor citiri pe miră:

C_S = 2461 + n (mm);

C_M = 2325 (mm);

C_J = 2189 – n (mm).

53. Dintr-o staţie de nivelment geometric s-a vizat mira aflată pe un reper nivelitic. Măsurătoarea s-a efectuat cu un aparat Ni 004 VEB Carl Zeiss Jena pe o miră de invar de 3 m (fig.nr.1.53). Să se afle citirea corespunzătoare la miră şi micrometru

Soluţie:

Citirea constă din două părţi:

a : citirea pe miră = 755;

b : citirea la micrometru = 56;

TOTAL: 75556

Pentru a afla valoarea în metri:

- se scade constanta K = 60650 din citirea totală;
- se împarte la 20, valoarea anterioară.

Se va obţine deci, a = 0,74530 m.

Observaţie: în cazul când citirea se face pe gradatia din stânga a mirei, nu se mai scade constanta K.

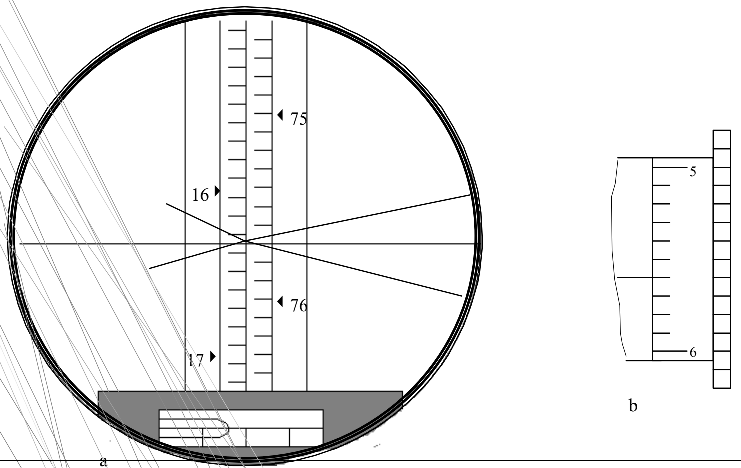


Fig.nr. 1.53 Citirea pe mira de invar (a) si pe micrometrul optic (b)

54. S[illegible] mburului micrometric corespu[illegible]

55. Cum se efectuează ver[illegible]ificările nivelului rigid? Dar ale nivelului semiautomat?

Soluţia problemei [illegible] pe baza datelor furnizate de literatura de specialitate.

56. Se cere să se pr[illegible] construcţie a unui tahimetru autoreductor DAHLTA ([illegible]), precizându-se piesele sale componente şi axele principale.

Soluţie : fig.nr.1.56

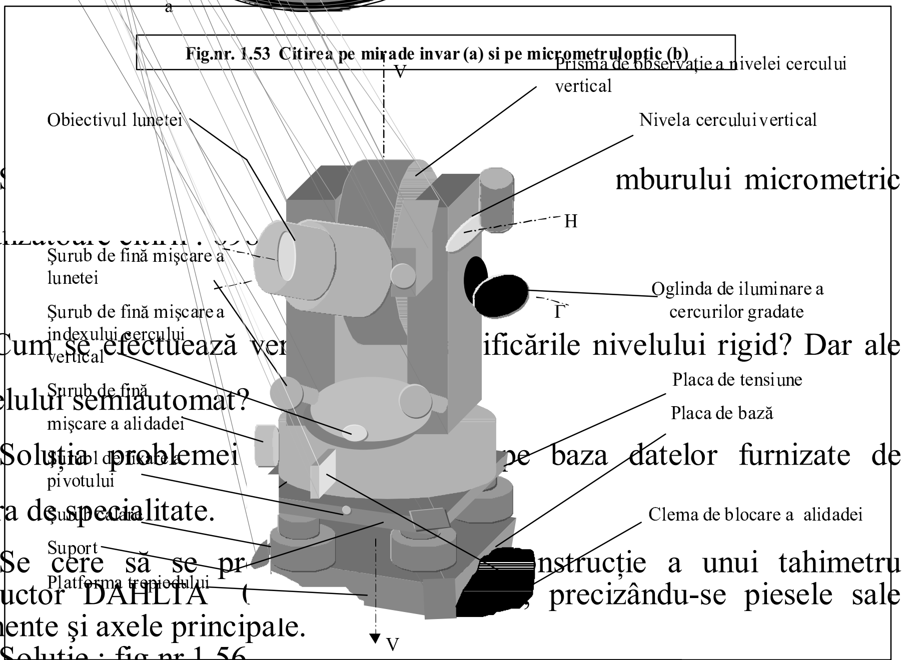


Fig.nr.1.56. Tahimetrul autoreductor DAHLTA 020 C.Z.Jena

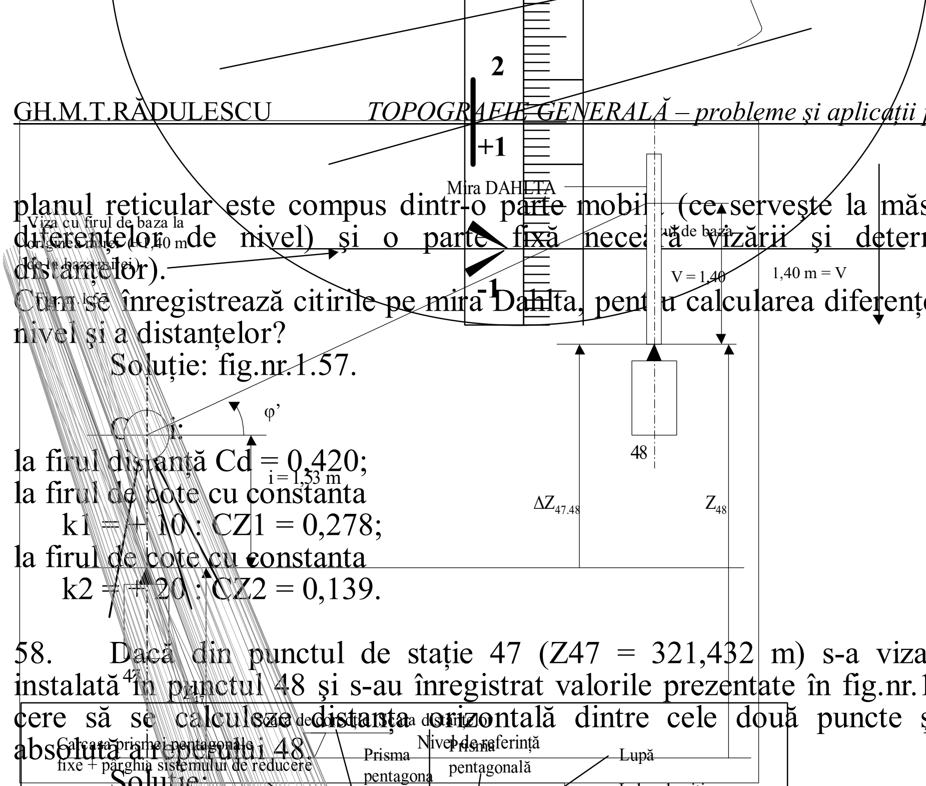
Axele constructive ale acestui tip de aparat sunt aceleaşi ca în cazul teodolitului (fig.nr.1.41).

Caracteristicile aparatului sunt:

luneta dă imagine dreaptă;

microscopul cu scăriţă (similar cu microscopul teodolitului Theo 020) asigură o precizie de 1c;

la aparat se poate ataşa o planşetă specială care permite atât schiţarea la scară a planimetriei cât şi curbele de nivel prin care se reprezintă relieful terenului măsurat;



planul reticular este compus dintr-o parte mobilă (ce serveşte la măsurarea diferenţelor de nivel) şi o parte fixă necesară vizării şi determinării distanţelor).

Cum se înregistrează citirile pe mira Dahlta, pentru calcularea diferenţelor de nivel şi a distanţelor?

Soluţie: fig.nr.1.57.

Citiri:

la firul distanţă Cd = 0,420;

la firul de cote cu constanta k1 = + 10 : CZ1 = 0,278;

la firul de cote cu constanta k2 = + 20 : CZ2 = 0,139.

Fig.nr.1.58

58. Dacă din punctul de staţie 47 (Z47 = 321,432 m) s-a vizat mira instalată în punctul 48 şi s-au înregistrat valorile prezentate în fig.nr.1.57 se cere să se calculeze distanţa orizontală dintre cele două puncte şi cota absolută a reperului 48.

Soluţie;

Distanţa orizontală : D47.48 = Cd (1.58)

Deci D47.48 = 40

Diferenţa de

ΔZ47.48 = (2.58)

h1 = CZ1 m (3.58)

h2 = CZ m

h1

hm = ---- m (4.58)

2

Deci, D47.48 = + 2

Cota absolută Z48 = Z47 + ΔZ47.48 ; (5.58)

Z48 = 324,342 m.

Să se schiţeze schema tahimetrului B.R.T. 006 Carl Zeiss Jena. Se vor reprezenta piesele principale şi secundare.

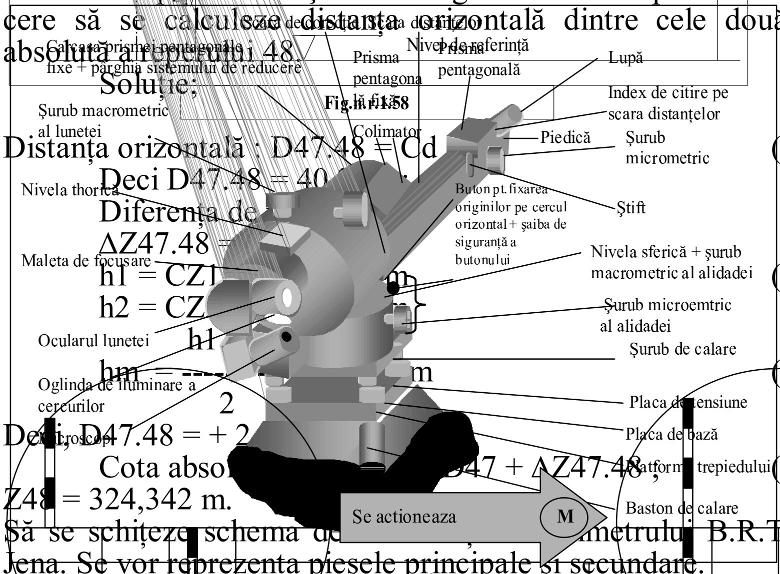
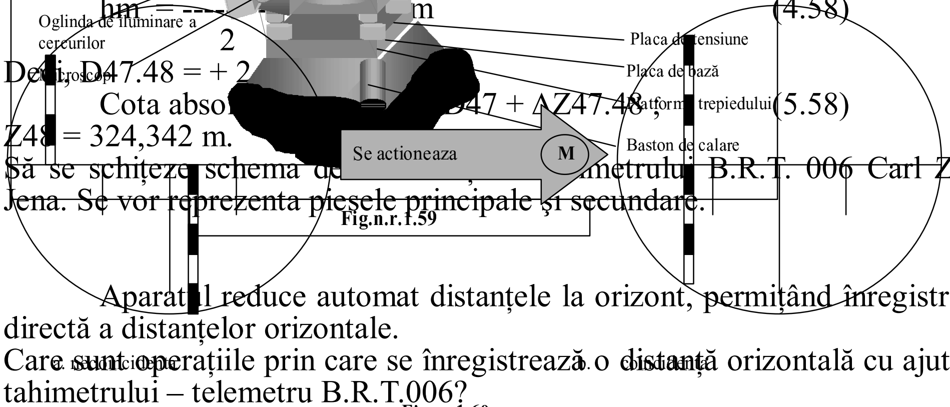


Fig.n.r.1.59



Aparatul reduce automat distanţele la orizont, permiţând înregistrarea directă a distanţelor orizontale.

Care sunt operaţiile prin care se înregistrează o distanţă orizontală cu ajutorul tahimetrului – telemetru B.R.T.006?

Fig.nr.1.60

Soluţie: 1. se centrează, calează aparatul în punctul de staţie; 2. se fixează în punctul vizat un jalon sau de la caz la caz un semnal sau o miră de vizare; 3.(fig.nr.1.60.a): se vizează semnalul; 4.se înregistrează pe scara distanţelor valoarea b (baza variabilă); 5. Se calculează distanţa orizontală.

61. În punctul de staţie 28 (Z28 = 328,561 m) s-au înregistrat prin vizarea jalonului din reperul 61 următoarele valori: L = 43,21 m , ΔD = 1,24

Fig.n.r.1.61

m (corecţia de reducere la orizont). S-a stabilit unghiul de pantă al terenului φ = 15g 57c. Se cere să se calculeze distanţa orizontală şi cota punctului 61.

Soluţie:

$D = L - \Delta D$ (1.61)

Deci

$D = 43,21 – 1,24 = 41,97$ m.

$\Delta Z'_{28.61} = \sqrt{L^2 - D^2}$ (2.61)

sau

$\Delta Z''_{28.61} = D tg\varphi$ (3.61)

Vor rezulta:

$\Delta Z'_{28.61} = 10,277$ m;

$\Delta Z''_{28.61} = 10,474$ m

$$\Delta Z_{28.61} = \frac{\Delta Z' + \Delta Z''}{2} \quad (4.61)$$

deci, $\Delta Z_{28.61} = 10,376$ m.

Cota punctului 61:

$Z_{61} = Z_{28} + \Delta Z_{28.61}$ (5.61)

$Z_{61} = 338,937$ m.

Probleme de planimetrie

Măsurarea directă a distanţelor

62. În cadrul unei lucrări topografice, s-a măsurat prin metoda directă, distanţa orizontală dintre două puncte A şi . Să se calculeze această distanţă, dacă se cunosc următoarele date ale măsurătorii:

$l_0 = 50$ m (lungimea nominală a panglicii utilizate);

$l_1 = 28,43$ m (distanţă înregistrată pe ultima panglică);

$n = 4$ (numărul de panglici aplicate);

terenul este orizontal (φ ≤ 5g).

Se va întocmi şi schiţa corespunzătoare măsurătorii.

Din figura prezentată (fig.1.62) rezultă:

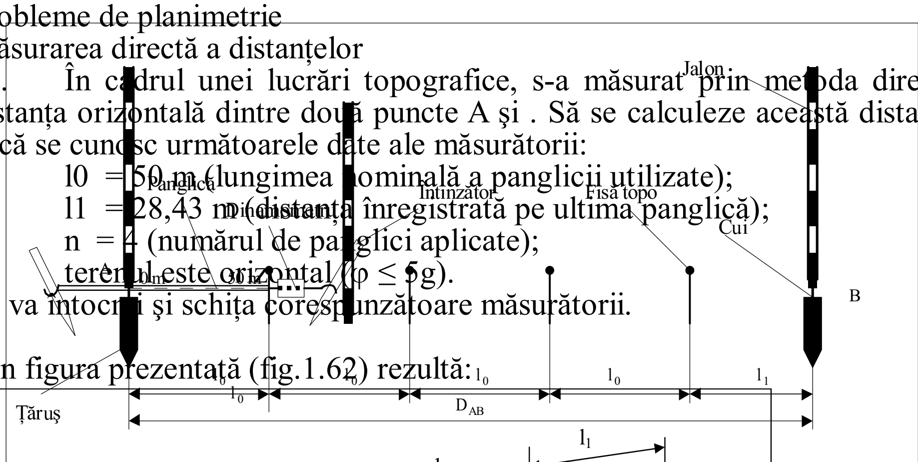


Fig.nr.1.62. Măsurarea directă a distanţelor pe teren orizontal

at, sub o pantă DCD şi să se

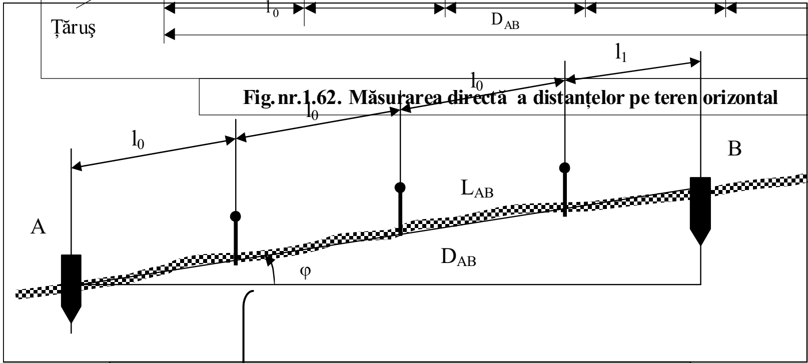


Fig.nr.1.63. Măsurarea directă a distanţelor pe teren înclinat

Observație: instrumentele utilizate sunt aceleaşi, ca în cazul precedent.

Soluție

Din schiță: LAB = n . l0 + l1 (1.63)

DAB = LABcosφ (2.63)

Inlocuind datele problemei:

LAB = 3 x 25 + 14,71 = 89,71 m;

DAB = 89,71cos9g21c = 88,77 m.

Să se determine distanța orizontală dintre punctele 21 şi 22 aflate pe un aliniament sub pantele succesive φ1, φ2 şi φ3 – cunoscute. Se cunosc:

l0 = 50 m;

n1 = 2; n2 = 1; n3 = 3;

l1 = 12,36 m; l2 = 16,52 m; l3 = 21,53 m;

φ1 = 16g31c. φ2 = 12g52c. φ3 = 7g67c.

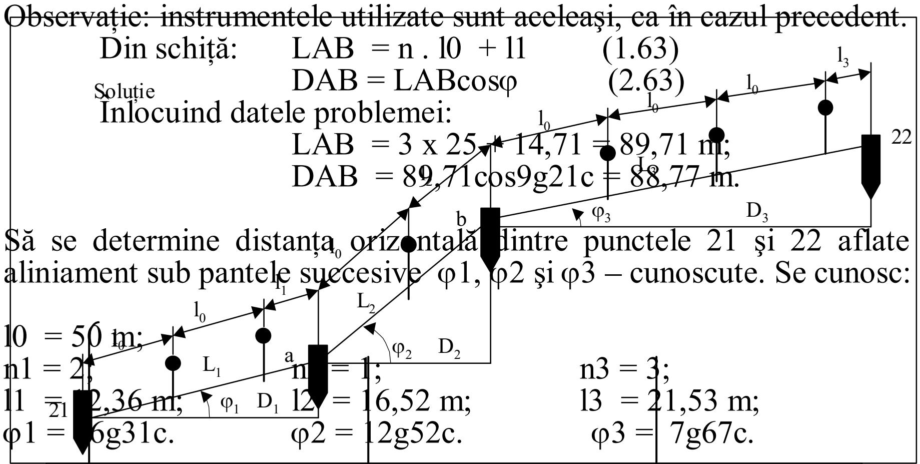


Fig.nr.1.64. Măsurarea directă a distanțelor pe teren înclinat, sub pante multiple.

Se calculează distanțele înclinate:
L1 = n1 . l0 + l1 = 2 . 50 + 12,36 = 112,36 m;
L2 = n2 . l0 + l2 = 1 . 50 + 16,52 = 66,52 m;
L3 = n3 . l0 + l3 = 3 . 50 + 21,53 = 171,53 m.
Distanțele orizontale corespunzătoare vor fi:
D1 = L1 . cosφ1 = 112,36 . cos 16g31c = 108,69 m;
D2 = L2 . cosφ2 = 66,52 . cos 12g52c = 65,24 m;
D3 = L3 . cosφ3 = 171,53 . cos 7g67c = 170,29 m.
Distanța totală D21.22 va fi suma distanțelor partiale:
D21.22 = D1 + D2 + D3 = 108,69 = 65,24 + 170,29 = 344,22 m.

La măsurarea prin metoda corectă a unei distanțe s-au obținut următoarele valori:
l0 = 50 m;
l1 = 12,47 m;
n = 7;
φ3 = 12g51c;
lr = 50,007 m (lungimea reală a panglicii);
Fet = 3 daN/ mm² (forța de întindere la etalonare);
Fr = 3 daN/ mm² (forța de întindere la măsurare);
t0 = 20ºC (temperatura la etalonarea panglicii);
t1 = 28ºC (temperatura din timpul măsurătorii);
Asecț = 10 mm² (aria secțiunii transversale a panglicii).
Să se calculeze distanța orizontală aplicându-se şi corecțiile necesare.
Soluție:
Calculul lungimii orizontale constă din următoarele etape:
se determină distanța înclinată L:
L = n . l0 + l1 = 7 . 50 + 12,471 = 362,471 m (1.65);
se calculează corecția de etalonare, conform relației:

$$Ce = (lr - l0)\,\frac{L}{} \qquad (2.65)$$

l0

$$Ce = (50{,}007 - 50)\,\frac{362{,}471}{50} = 0{,}051 \text{ m}$$

se aplică lungimii L, corecția de etalonare:

$L' = L + Ce$ (3.65);

$L' = 362{,}471 + 0{,}051 = 362{,}522$ m;

se determină corecția de temperatură:

$$Ct = \Delta lt \,\frac{L'}{l0} \qquad (4.65)$$

$$\Delta lt = l0\, \alpha\, (t1 - t0) \qquad (5.65)$$

deci : $\Delta lt = 50 \,.\, 0.0115\, (28 - 20) = 4{,}5$ mm;

$$Ct = 4{,}6\, \frac{362{,}522}{50} = 33{,}4 \text{ mm} = 0{,}033 \text{ m}$$

corectăm apoi lungimea L':

$L'' = L' + Ct$; (6.65)

$L'' = 362{,}522 + 0{,}033 = 362{,}555$ m;

calculul corecției de întindere se face cu relația:

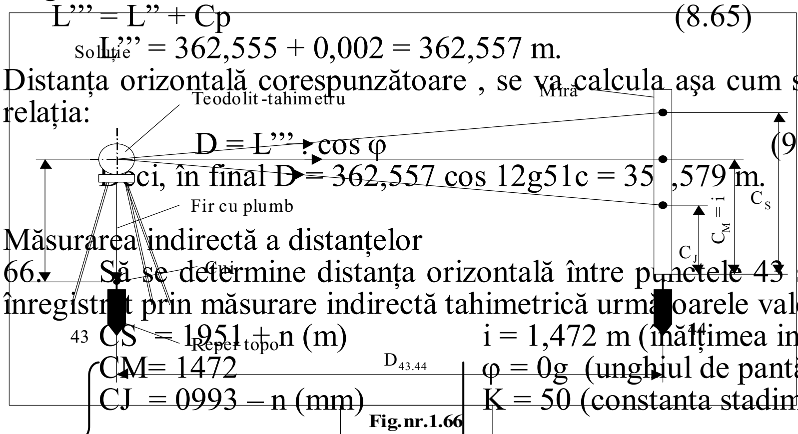
$$Cp = \frac{L''(\,Fr - Fet\,)}{E \,.\, Asecț\ (cm^2)} \qquad (7.65)$$

în cazul problemei $Cp = \dfrac{362{,}555\ (4-3)}{2100000 \,.\, 0{,}1} = 0{,}002$ m

lungimea înclinată corectă va fi:

$L''' = L'' + Cp$ (8.65)

$L''' = 362{,}555 + 0{,}002 = 362{,}557$ m.



Distanța orizontală corespunzătoare , se va calcula așa cum se cunoaşte, din relația:

$D = L''' \,.\, \cos \varphi$ (9.65)

deci, în final D = 362,557 cos 12g51c = 35[illegible],579 m.

Măsurarea indirectă a distanțelor

66. Să se determine distanța orizontală între punctele 43 şi 44, dacă s-au înregistrat prin măsurare indirectă tahimetrică următoarele valori:

CS = 1951 + n (m)	i = 1,472 m (înălțimea instrumentului);
CM= 1472	φ = 0g (unghiul de pantă);
CJ = 0993 – n (mm)	K = 50 (constanta stadimetrică).

Fig.nr.1.66

se verifică citirile pe miră

CS + CJ

$$CM = \frac{CS + CJ}{2} \pm (1 \div 3)\ mm \qquad (1.66)$$

pentru acest caz:

$$1472 = \frac{1951 + 993}{2} = 1472\ (mm)$$

se constată că se înregistrează direct distanța orizontală (φ = 0g).

se calculează distanța orizontală : d = K . H = K(CS - CJ) (2.66);

deci D = 50 (1,951 – 0,993) = 47,900 m.

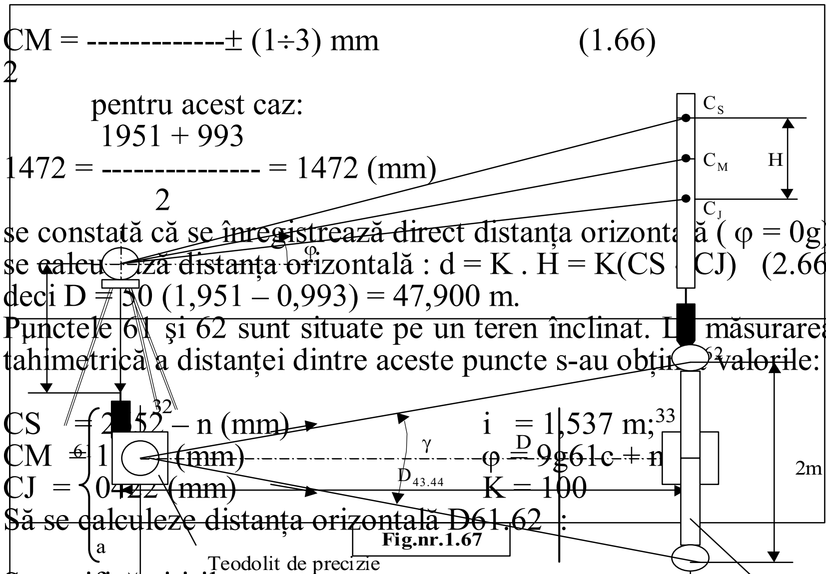


Fig.nr.1.67

Punctele 61 şi 62 sunt situate pe un teren înclinat. La măsurarea prin metoda tahimetrică a distanței dintre aceste puncte s-au obținut valorile:

CS = 2652 – n (mm) i = 1,537 m;
CM = 1537 (mm) φ = 9g61c + n
CJ = 0422 (mm) K = 100

Să se calculeze distanța orizontală $D_{61.62}$:

Se verifică citirile:

$$\frac{2652 + 0422}{2} = 1537\ (mm)$$

Se calculează distanța orizontală:

$$D = KH\cos^2\varphi \qquad (1.67)$$

În acest caz:

D = 100 (2,652 – 0,422) cos29g61c = 217,957 m

Prin metoda paralactică – cu bază la capăt s-a înregistrat un unghi orizontal paralactic γ = 7g31c + nc = (diferența direcțiilor orizontale corespunzătoare capetelor bazei). Dacă viza pe bază s-a efectuat la înălțimea instrumentului şi unghiul de pantă măsurat este nul – care este valoarea distanței orizontale dintre aparat şi bază?

Soluție;

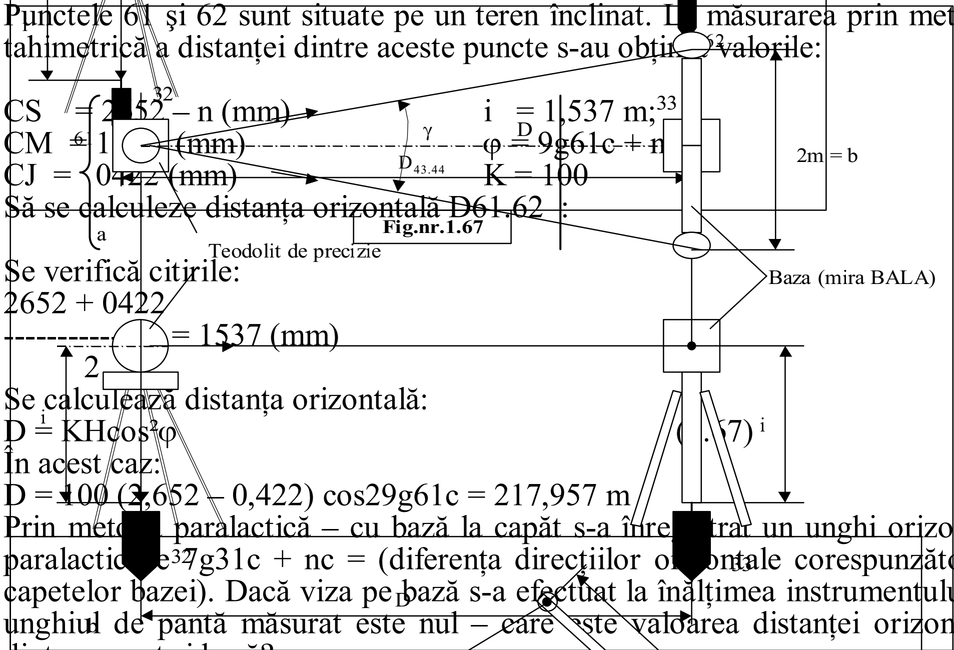


Fig.nr.1.68 Măsurarea indirectă a distanțelor prin metoda paralactică, pe teren orizontal

a. schița în plan; b. viza în secțiune.

Din fig.nr. 1.68 se observă că :

$$ctg\frac{\gamma}{2} = \frac{D}{\frac{b}{2}} \quad \text{şi} \quad (b = 2m)$$

de unde

$$D = ctg\frac{\gamma}{2} \quad (m)$$

deci

$$D = ctg\frac{7g31c}{2} = 17,399\ m$$

69. Care este distanța orizontală dintre punctele 76 şi 77 dacă γ = 14g31c + nc şi unghiul de înclinare al vizei este φ = 6g14c - nc ?

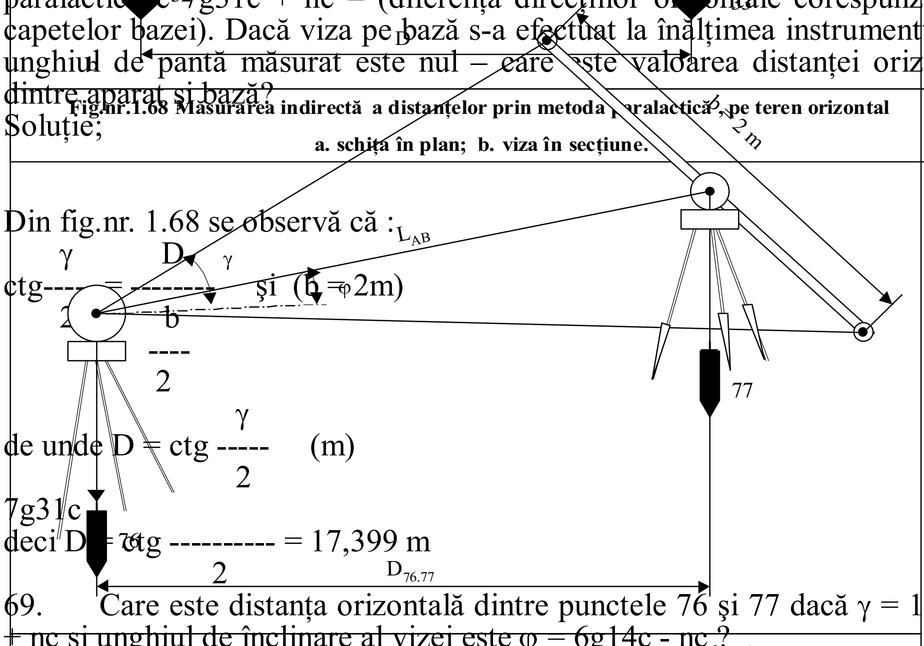


Fig..nr. 1.69. Metoda paralactică, cu baza la capăt pe teren înclinat

În acest caz:

$$ctg\frac{\gamma}{2} = \frac{L}{\frac{b}{2}} \quad \text{şi} \qquad (1.69)$$

deci $L = ctg\frac{\gamma}{2}$ (m)

$$L = ctg\frac{14^g31^c}{2} = 8{,}86 \text{ m}$$

iar D = Lcosφ (2.69) de unde D = 8,86 . cos 6g14c => D = 8,82 m.

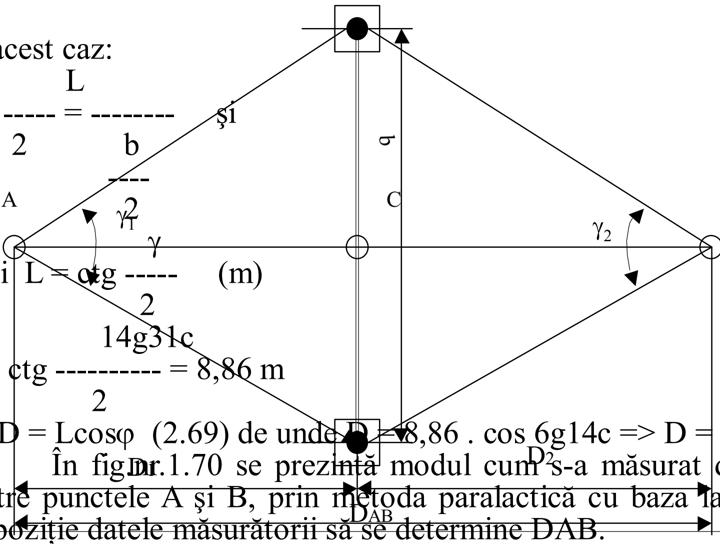


Fig.nr.1.70 Masurarea paralactica a distantelor cu baza la mijloc (teren orizontal) - schita in plan.

70. În fig.nr.1.70 se prezintă modul cum s-a măsurat distanţa orizontală dintre punctele A şi B, prin metoda paralactică cu baza la mijloc. Având la dispoziţie datele măsurătorii să se determine DAB.

Se cunosc: γ1 = 4g17c, γ2 = 4g21c, φ1 = 0g; φ2 = 0g; b = 2m.

Din figura:

$$D1 = ctg\frac{\gamma 1}{2} \qquad (1.70)$$

$$D2 = ctg\frac{\gamma 2}{2} \qquad (2.70)$$

DAB = D1 + D2 (3.70)

Deci:

$$DAB = ctg\frac{4^g17^c}{2} + ctg\frac{4^g21^c}{2}$$

DAB = 30,522 + 30,232 = 60,754 m

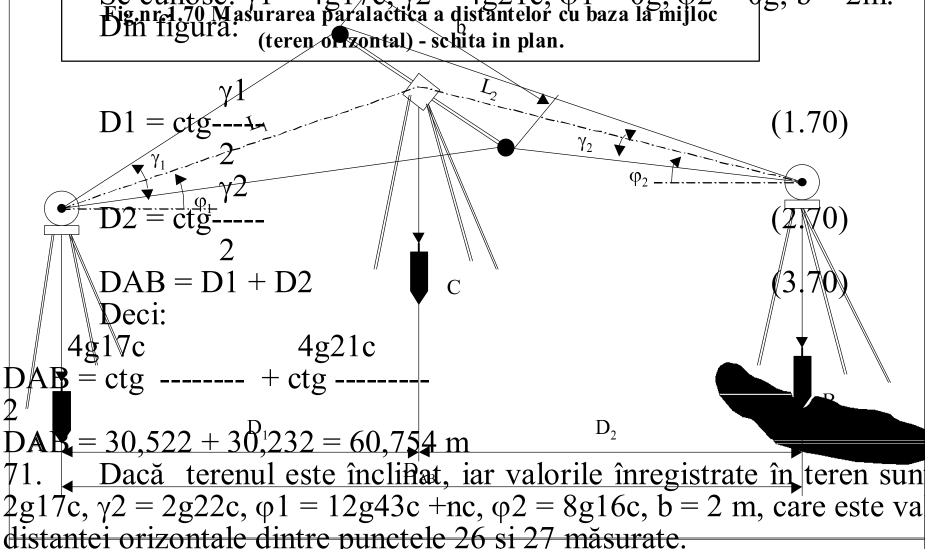


Fig.nr.1.71. Măsurarea paralalctică a distanţelor, cu baza la mijloc, (teren înclinat) - schiţa în secţiune.

71. Dacă terenul este înclinat, iar valorile înregistrate în teren sunt γ1 = 2g17c, γ2 = 2g22c, φ1 = 12g43c +nc, φ2 = 8g16c, b = 2 m, care este valoarea distantei orizontale dintre punctele 26 şi 27 măsurate.

Ca în cazul anterior, distanţa orizontală este constituită din cele două distanţe parţiale D1 şi D2 .

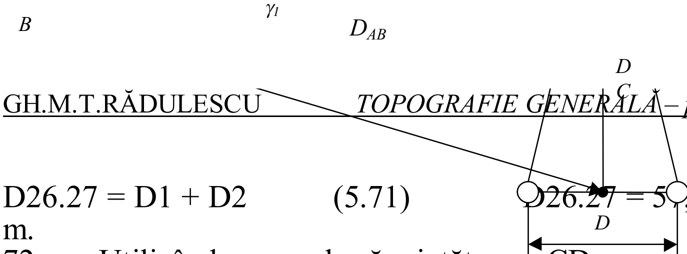
Vizele spre bază fiind înclinate D1 şi D2 se vor determina prin intermediul valorilor L1 şi L2 (distanţele înclinate).

$$L1 = ctg\frac{\gamma 1}{2} \qquad (1.71) \qquad L1 = ctg\frac{2^g17^c}{2} = 58{,}670 \text{ m;}$$

$$L2 = ctg\frac{\gamma 2}{2} \qquad (2.71) \qquad L2 = ctg\frac{2^g22^c}{2} = 57{,}347 \text{ m;}$$

D1 = L1cosφ1 (3.71) D1 = 58,670 .cos12g43c = 57,555 m;

D2 = L2cosφ2 (4.71) D2 = 57,347 .cos8g 16c = 56,877 m;



$D26.27 = D1 + D2$ (5.71) $D26.27 = 57,555 + 56,877 = 114,432$ m.

72. Utilizându-se o bază ajutătoare CD s-au determinat prin metoda paralactică elementele necesare calculării distanţei orizontale DAB. Pe baza valorilor prezentate în continuare ale acestor elemente, să se calculeze DAB.

FIG. NR.1.72 MĂSURAREA PARALACTICĂ A DISTANŢELOR CU BAZĂ AJUTĂTOARE (TEREN

$\gamma 1 = 2g62c$, $\gamma 2 = 7g16c + nc$, $b = 2$ m, $\varphi 1 = 0$, $\varphi 2 = 0$.

Soluţie:

Se calculează DCB:

$$DCB = \text{ctg}\,\frac{\gamma 2}{2} = 17,76 \text{ m} \quad (1.72)$$

$$\text{ctg}\,\frac{\gamma 1}{2} = \frac{DAB}{\frac{DCD}{2}}$$

$$DAB = \frac{DCD}{2}\,\text{ctg}\,\frac{\gamma 1}{2} \quad (2.72)$$

$$DAB = \frac{17,76}{2}\,\text{ctg}\,\frac{2g62c}{2}$$

DAB = 431,577 m.

73. Prin metoda prezentată anterior, s-au preluat şi valorile necesare determinării distanţei D41.42. Acestea sunt:

$\gamma 1 = 2g84c + nc$, $\gamma 2 = 8g61c - nc$, $b = 2$ m, $\varphi 1 = 12g62c$, $\varphi 2 = 10g18c$.

Soluţie (vezi fig.nr.1.73)

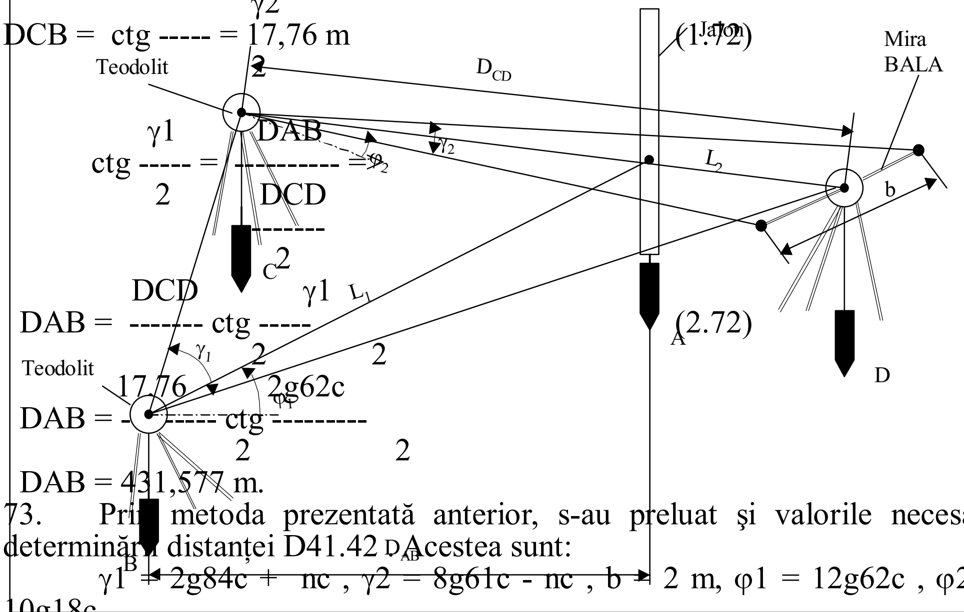


Fig.nr.1.73. Măsurarea paralactică a distanţelor - cu bază auxiliară (teren înclinat) schiţa în perspectivă

Observaţie: imaginea în plan a măsurătorii apare în figura nr.1.72.

Etapele de calcul sunt:

$$L2 = \text{ctg}\,\frac{\gamma 2}{2} \quad (1.73) \quad L2 = 14,765 \text{ m};$$

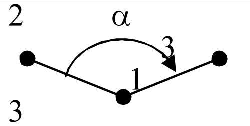
$$DCD = L2 \cdot \cos\varphi 2 \quad (2.73) \quad DCD = 14,765.\cos 10g18c = 14,577 \text{ m};$$

$$L1 = \frac{DCD}{2}.\text{ctg}\,\frac{\gamma 1}{2} = 17,76 \text{ m} \quad (3.73) \quad L1 = \frac{14,577}{2}.\text{ctg}\,\frac{2g84c}{2} = 326,707 \text{ m};$$

$$DAB = L1 \cdot \cos\varphi 1 \quad (4.73) \quad DAB = 326,707.\cos 12g62c = 320,309 \text{m}.$$

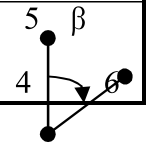
Măsurarea unghiurilor

Să se calculeze unghiurile orizontale precizate în schiţa fiecărei probleme. Se va indica metoda de măsurare utilizată în fiecare caz şi se va menţiona modul de operare din teren.

Staţie	Punct vizat	Citiri pe limb (c)	Unghiuri orizontale		Observaţii Schiţe
			Cod		
1	2	3	4	5	6
S1	2	(173 + n) .41 .26	α		
	3	285. 52 . 17			

Soluţie:
Metoda: "diferenţelor de citiri", o singură poziţie a lunetei;
Numărul de unghiuri măsurate dintr-o staţie: unul;
Mod de calcul:
α = C3 - C2 α = 285g52c17cc - 173g41c26cc = 112g10c91cc (valoarea care se înscrie în coloana 5)

Tabelul 1.75

Staţie	Punct vizat	Direcţii orizontale (citiri pe limb (c)		Direcţii orizontale	Unghiuri orizontale		Observaţii Schiţe
		Poz.I (stânga)	Poz.II (dreapta)	Medii (M)			
1	2	3	4	5	6	7	8
4	5	41.22.16	241.22.10+ncc	. .	β		
	6	127.18.73-ng	327.18.75- ng	. .			

Soluţie:
Metoda: "diferenţelor de citire", două poziţii ale lunetei;
Numărul de unghiuri măsurate dintr-o staţie: unul;
Mod de calcul:

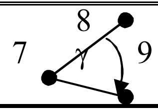
$$M5 = 41g \left(\frac{22c16cc + 22c10cc}{2}\right) = 41g22c13cc$$ (col. 5, prima linie);

$$M6 = 127g \left(\frac{18c\,73cc + 18c75cc}{2}\right) = 127g18c74cc$$ (col. 5, a doua linie);

β = M6 – M5 = 127g18c74cc - 41g22c13cc = 85g96c61cc (coloana 7)

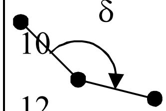
76. Tabelul 1.76

Staţie	Punct	Citiri pe limb(c)	Unghiuri orizontale	Observaţii Schiţe

	vizat		Cod		
1	2	3	4	5	6
7	8	00 . 00 . 00	γ		
	9	64 . 17 . 30 +nc			

Soluţie:
Metoda: “zero în coincidenţă”, o singură poziţie a lunetei;
Numărul de unghiuri măsurate dintr-o staţie: unul;
Mod de calcul:
γ = C9 – C8
γ = 64g17c30cc - 00g00c00cc = 64g17c30cc (coloana 5).
Deci, se măsoară direct unghiul orizontal.

77. Tabelul 1.77

Staţie	Punct vizat	Direcţii orizontale (citiri pe limb (c)		Direcţii orizontale	Unghiuri orizontale		Observaţii Schiţe
		Poz.I (stânga)	Poz.II (dreapta)	Medii (M)			
1	2	3	4	5	6	7	8
10	11	00.00.00	200.00.00	. .	δ		
	12	121.64.17+ng	321.64.23	. .			

Soluţie:
Metoda: “zero în coincidenţă”, două poziţii ale lunetei;
Numărul de unghiuri măsurate dintr-o staţie: unul;
Mod de calcul:

M11 = 00g00c00cc (coloana 5);

$$M12 = 121g\left(\frac{64c17cc + 64c23cc}{2}\right) = 121g64c20cc \text{ (coloana 5);}$$

δ = M12 - M11 = 121g64c20cc (coloana 7).

78. Să se determine unghiurile verticale, corespunzătoare valorilor măsurate, prezentate în tabelele următoare. Se vor preciza metoda utilizată, caracteristicile unghiului măsurat şi modul de operare în teren.

Soluţie

Metoda: determinării unui singur unghi vertical, dintr-o staţie, printr-o singură poziţie a lunetei;

Unghiul măsurat: este unghiul de pantă al terenului (deoarece i STAŢIE = i VIZĂ).

Tabelul 1.78

Staţie	Punct vizat	Citiri pe eclimetru (unghi zenital) (Z)	Unghi vertical (V sau φ)		Observaţii Schiţe
		g | c | cc	Cod	g | c | cc	
1	2	3	4	5	6
21 i=1,32	22 i=1,32	17. 00 +nc	φ21.22		

Mod de calcul:
φ = 100g00c00cc - Z;
deci φ = 100g00c00cc - 98g17c00cc = 1g83c00cc (coloana 5).

79. Tabelul1.79

Staţie	Punct vizat	Citiri pe eclimetru (Z)		Unghi vertical (V sau φ)		Observaţii Schiţă
		Poz.I (ZI) g | c | cc	Poz.II (ZII) g | c | cc	Cod	g | c | cc	
1	2	3	4	6	7	8
23 i = 1,43	24 i = 1,43	86 . 28 .50 +ng	313 .72 .00 - ng	φ 23.24		Schiţa este identică cu cea din cazul precedent.

Soluţie:

Metoda: determinării unui unghi vertical prin două poziţii ale lunetei;
Unghiul măsurat: declivitatea terenului (i STAŢIE = i VIZĂ).

Mod de calcul:

φI = 100g00c00cc - Z I = 13g71c50cc

φII = Z II - 300g00c00cc = 13g72c00cc

$$\varphi = \frac{\varphi I + \varphi II}{2} = 13g71c75cc \text{ (coloana 6).}$$

Tabelul nr.1.80

Staţie I = (m)	Punct vizat S = (m)	Citiri pe eclimetru (unghi zenital) (Z)	Unghi vertical (V sau φ)		Observaţii Schiţe
		g | c | cc	Cod	g | c | cc	
1	2	3	4	5	6
25 i=1,62	26 i=2,02	12. 00 +ng	V25..26		

Soluţie

Metoda: determinării unui unghi vertical printr-o singură poziţie a lunetei;

Unghiul măsurat: unghi vertical;

Mod de calcul:

V = 100g – Z

Deci V = 100g00c00cc – 64g12c00cc = 35g88c00cc (coloana 5).

81. Soluţia se obţine ca în cazul problemei nr.79.

Tabelul nr.1.81

Staţie	Punct vizat	Citiri pe eclimetru (Z)		Unghi vertical (V)		Observaţii Schiţă
		Poz.I (ZI)	Poz.II (ZII)	Cod		
1	2	3	4	6	7	8
8/ i = 1,46	9/ S = 6,21	43 . 21 .16	356 .78 .90	V8.9		

În tabelul următor sunt prezentate datele obţinute în teren, prin metoda "turului de orizont". Să se calculeze unghiurile orizontale α, β, şi γ şi unghiurile verticale corespunzătoare fiecărei direcţii. Se vor explica modul de operare în teren şi etapele de calcul.

Soluţie:

Etapele de lucru sunt:

Calculul valorilor MI (1.82)

12c00cc +13c00cc

Mi1= 21g(---------------------)

2
= 21g12c50cc (coloana 5)

Calculul erorii de neînchidere

e = Mf1 - Mi1 (2.82)

Deci e = 21g14c00cc - 21g12c50cc

= 1c50cc

Calculul corecţiei totale C

C = - e = -1c50cc (3.82)

Determinarea corecţiei unitare Cu

$$Cu = \frac{C}{n} = \frac{1c50cc}{5} = -30cc \quad (4.82)$$

n = numărul de puncte măsurate;

Corecţiile pe direcţii vor fi:

C1 = 0 x Cu = 0c00cc;

C2 = 1 x Cu = - 0c30cc; (5.82)

C3 = 2 x Cu = - 0c60cc;

Direcţiile Mi se determină astfel:

Mi = Mi + Ci (6.82)

De exemplu M2 = 68g57c00cc + (- 0c30cc) = 68g56c70cc;

Direcţiile reduse la zero: M0i = Mi – M1; (7.82)

De exemplu:

M02 = M2 – M1;

Unghiurile orizontale şi verticale se calculează ca în cazul problemelor anterioare (74 – 81).

11 12 13 14 15

Nr.11 **Nr.13** **Nr.15** **Nr.17**

Ridicarea detaliilor

Prin metoda grafică să se descrie topografic poziția punctelor topo reprezentate în figura nr.1.83.

Fig.nr.1.83 Descrierea topografica a reperilor

Soluție

În figura alăturată se prezint[illegible]crea topografică pentru reperul nr.9.
Se indică distanțe la r[illegible] puncte caracteristice (colțuri de clădiri, diferite instalații et[illegible]
Aceste distanțe [illegible] [illegible]ăz la caz, din teren sau din documentația avută la dispoziție.

Metoda intersecției înainte (d[illegible]ctă) a fost folosită pentru determinarea coordonatelor punctului A în raport cu reperii topografici 1 şi 2.

Dacă se cunosc:

Coordonatele punctelor de sprijin — Elementele măsurate pe teren

$X1 = 316{,}47\ m + n(m)$;
$Y1 = 125{,}48\ m$; — $\angle P12 = \alpha = 24g17c53cc$
$X2 = 323{,}21\ m + n(m)$; — $\angle P21 = \beta = 61g43c28cc + nc$
$Y2 = 392{,}54\ m - n(m)$.

Să se calculeze (XA , YA)

Fig. Nr.1.84 Intersectia unghiulara inainte cu doua puncte de sprijin

N P 2 1 θ_{12} θ_{21} θ_{2P} α β

Scara 1:500

Soluție

Orientarea de bază :

$$tg\theta 12 = \frac{\Delta Y12}{\Delta X12} = \frac{Y2 - Y1}{X2 - X1}$$

$tg\theta 12 = 39{,}623145$

deci:

$\theta 12 = 98g39c37cc$

şi $\theta 21 = 298g39c37cc = \theta 12 + 200g$

Orientările laturilor noi:

$\theta 1A = \theta 12 - \alpha = 98g39c37cc - 24g17c53cc = 74g21c84cc$;

$\theta 2A = \theta 21 - \beta = 298g39c37cc + 61g43c28cc = 359g82c65cc$;

$$tg\theta 1A = \frac{\Delta Y1A}{\Delta X1A} = \frac{YA - Y1}{XA - X1} \Rightarrow (XA - X1)\, tg\theta 1A = YA - Y1; \quad (2.84)$$

$$tg\theta 2A = \frac{\Delta Y2A}{\Delta X2A} = \frac{YA - Y2}{XA - X2} \Rightarrow (XA - X2)\, tg\theta 2A = YA - Y2; \quad (3.84)$$

Scăzând a doua ecuație din prima:

$YA - Y1 - YA + Y2 = XA\, tg\theta 1A - X1\, tg\theta 1A - XA\, tg\theta 2A + X2\, tg\theta 2A$

$$\text{Deci : } XA = \frac{Y2 - Y1 + X1\, tg\theta 1A - X2\, tg\theta 2A}{} \quad (4.84)$$

$tg\theta 1A - tg\theta 2A$

iar : $YA = Y1 + (XA - X1)\, tg\theta 1A$; (5.84)

sau : $YA = Y2 + (XA - X2)\, tg\theta 2A$; (6.84)

Înlocuind datele problemei se obţin valorile:

XA = 450,25 m ; YA = 332,59 m.

85. Prin intersecţie înapoi (metoda indirectă sau retrointersecţia, problema hărţii, problema Pothènot) din punctul de coordonate necunoscute B s-au măsurat unghiurile orizontale formate de direcţiile spre punctele 3,4 şi 5. Se cunosc datele măsurătorii;

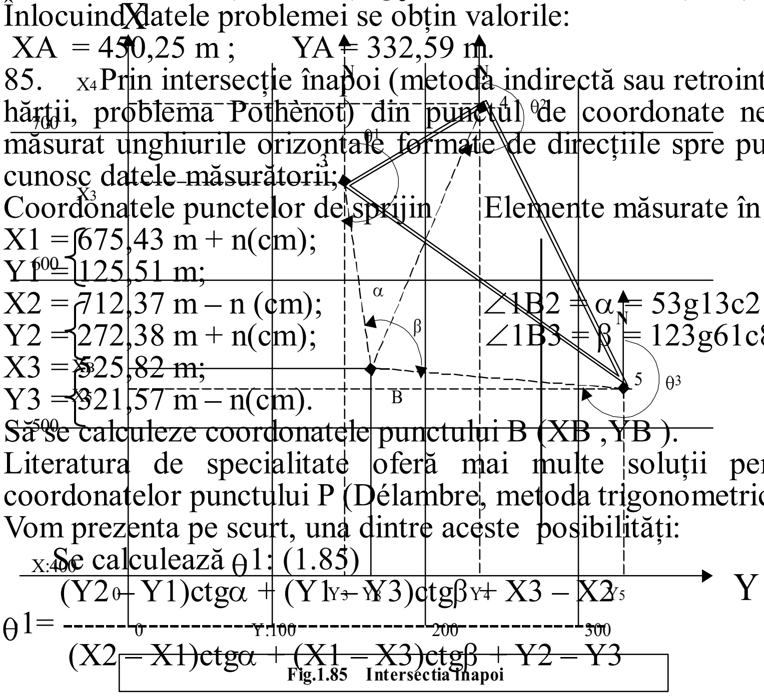


Fig.1.85 Intersectia înapoi

Coordonatele punctelor de sprijin Elemente măsurate în teren

X1 = 675,43 m + n(cm);

Y1 = 125,51 m;

X2 = 712,37 m – n (cm); ∠1B2 = α = 53g13c21cc + ncc ;

Y2 = 272,38 m + n(cm); ∠1B3 = β = 123g61c87cc + ncc ;

X3 = 525,82 m;

Y3 = 321,57 m – n(cm).

Să se calculeze coordonatele punctului B (XB ,YB).

Literatura de specialitate oferă mai multe soluţii pentru determinarea coordonatelor punctului P (Délambre, metoda trigonometrică. Collins etc.)

Vom prezenta pe scurt, una dintre aceste posibilităţi:

Se calculează θ1: (1.85)

$$\theta 1 = \frac{(Y2 - Y1)ctg\alpha + (Y1 - Y3)ctg\beta + X3 - X2}{(X2 - X1)ctg\alpha + (X1 - X3)ctg\beta + Y2 - Y3}$$

în continuare se parcurg etapele:

$\theta 2 = \theta 1 + \alpha$ şi $tg\theta 2$ = ………..

$\theta 3 = \theta 1 + \beta$ şi $tg\theta 3$ = ………..

$$X = \frac{Y2 - Y1 + X1 tg\theta 1 - X2 tg\theta 2}{tg\theta 1 - tg\theta 2} \quad (2.85)$$

$Y = Y1 + (X - X1)\, tg\theta 1$ sau (3.85)

$Y = Y2 + (X - X2)\, tg\theta 2$ (4.85)

$Y = Y3 + (X - X3)\, tg\theta 3$ (5.85)

86. Să se calculeze coordonatele absolute ale punctelor 21 şi 22, prin compensarea drumuirii planimetrice sprijinită la capete, prezentată în tabelul nr.1.86.

Soluţie:

Rezolvarea drumuirii se face în următoarele etape:

Se determină cosφiJ : cosφ12..21 = 0,9916958 se trec în

cosφ21..22 = 0,9870361 coloana 6

cosφ22..14 = 0,9937838

2. Calculul distanţelor orizontale cu relaţia DiJ = LiJ . cosφiJ ; (1.86)

D12..21 = 54,20 x 0,9916958 = 53,750 m;

D21.22 = 52,10 x 0.9870361 = 51,425 m; coloana 10

D22.14 = 25,92 x 0,9937838 = 25,759 m .

Orientările de sprijin vor fi: (2.86)

$$tg\theta_{12.13} = \frac{\Delta Y_{12.13}}{\Delta X_{12.13}} = \frac{Y_{13} - Y_{12}}{X_{13} - X_{12}} = tg\theta_{12.13} = \frac{209,60-245,21}{677,90 - 620,73} = \frac{-35,61}{+57,17}$$

$tg\theta_{12.13} = - 0,6228791$, unghiul $\theta_{12.13}$ este în cadranul IV ($-\Delta Y$ / $+\Delta X$);
deci $tg\theta_{12.13} = - ctg\,\alpha = - 0,6228791$ (unde $\alpha = tg\theta_{12.13} - 300g$);

$$tg\alpha = \frac{1}{ctg\alpha} = 1,6054479 \Rightarrow arctg\ 1,6054479 = 64g53c56cc;$$

de unde $\theta_{12.13} = \alpha + 300g = 364g53c56cc$ (Orientarea de pornire)

$$tg\theta_{14.15} = \frac{\Delta Y_{14.15}}{\Delta X_{14.15}} = \frac{Y_{15} - Y_{14}}{X_{15} - Y_{14}} \Rightarrow tg\theta_{14.15} = \frac{395,210 - 352,900}{687,270 - 647,270} = \frac{42,31}{31,00}$$

$tg\theta_{14.15} = 1,3648387$, unghiul $\theta_{14.15}$ este în cadranul I ($+\Delta Y$ / $+\Delta X$);
deci, $\theta_{14.15} = arctg1,3648387 = 59g74c47cc$ (Orientarea de închidere).

4. Să se determine orientările laturilor drumuirii: (col.8)
Orientările provizorii:
$\theta 12.21 = \theta 12.13 + \omega 1 - 400g$ = 364g53c56cc + 99g12c40cc - 400g = 63g65c96cc;
$\theta 21.12 = \theta 12.21 + 200g$ = 263g65c96cc ;
$\theta 21.22 = \theta 21.12 + \omega 2 - 400g$ = 263g65c96cc + 265g26c20cc - 400g = 128g92c16cc;
$\theta 22.21 = \theta 21.22 + 200g$ = 328g92c16cc;
$\theta 22.14 = \theta 22.21 + \omega 3 - 400g$ = 328g92c16cc + 114g26c10cc - 400g = 43g18c26cc;
$\theta 14.22 = \theta 22.14 + 200g$ = 243g18c26cc ;
$\theta 14.15 = \theta 14.22 + \omega 4 - 400g$ = 243g18c26cc + 216g61c40cc - 400g = 59g79c66cc;
Calculul corecţiilor:
Eroarea de neînchidere pe orientare e_θ :
$e_\theta = \theta 14.15$ CALCULAT - $\theta 14.15$ DAT = 59g79c66cc - 59g74c47cc =5c19cc (3.86);
Corecţia totală C_θ:
$C_\theta = - e_\theta$ = - 5c19cc (4.86);
Corecţia unitară Cu_θ:

$$Cu_\theta = \frac{C_\theta}{N} = \frac{-\ 5c19cc}{4} = -\ 1c30cc \qquad (5.86);$$

Corecţiile pe orientări:
$C_\theta 12.21$ = 1 x Cu = - 1c30cc
$C_\theta 21.22$ = 2 x Cu = - 2c60cc (6.86);
$C_\theta 22.14$ = 3 x Cu = - 3c90cc
$C_\theta 14.15$ = 4 x Cu = - 5c19cc
Corectarea orientărilor:
$\overline{\theta}12.21 = \theta 12.21 + C\,\theta 12.21$ = 63g65c96cc - 1c30cc = 63g64c66cc;
$\overline{\theta}21.22 = \theta 21.22 + C\,\theta.21.22$ = 128g92c16cc - 2c60cc = 128g89c56cc; (7.86)
$\theta 22.14 = \theta 22.14 + C\,\theta 22.14$ = 48g18c26cc - 3c90cc = 43g14c36cc;
Verificare : $\theta 14.15 = \theta 14.15 + C\,\theta 14.15$ = 59g79c66cc - 5c19cc = 59g74c47cc =
= $\theta 14.15$ DAT .

5. Se determină funcţiile trigonometrice (valorile naturale) sin şi cos pentru orientările corectate : (coloana 9)

$\sin\overline{\theta}12.21$ = 0,8413404;	$\cos\overline{\theta}12.21$ = 0,5405055;
$\sin\overline{\theta}21.22$ = 0,8987478;	$\cos\overline{\theta}21.22$ = - 0,4384658;
$\sin\overline{\theta}22.14$ = 0,6270014;	$\cos\overline{\theta}22.14$ = 0,7790180;
$\sin\overline{\theta}14.15$ = 0,8066533;	$\cos\overline{\theta}14.15$ = 0,5010249.

Calculul coordonatelor relative :(coloanele 11 şi 12):
a. Coordonatele relative brute ΔXiJ ,ΔYiJ .
$\Delta X12.21 = D12.21 \cdot \cos\overline{\theta}12.21$ = 53,750 x 0,5405055 = 29,052 m; (8.86)
$\Delta Y12.21 = D12.21 \cdot \sin\overline{\theta}12.21$ = 53,750 x 0,8413404 = 45,222 m;
$\Delta X21.22 = D21.22 \cdot \cos\overline{\theta}21.22$ = 51,425 x (- 0,4384658) = - 22,548 m;

ΔY21.22 = D21.22 . sinθ21.22 = 51,425 x 0,8987478 = 46, 218 m;
ΔX22.14 = D22.14 . cosθ22.14 = 25,759 x 0,7790180 = 20,064 m;
ΔY22.14 = D22.14 . sinθ22.14 = 25,759 x 0,6270014 = 16,151 m;
Corecţii de coordonate relative:
Eroarea de neînchidere pe coordonatele eΔX , eΔY :
eΔX = ∑ ΔXiJ - ∑ ΔX12.14 = 26,568 m – 26,540 m = 28 mm; (9.86)
eΔY = ∑ ΔYiJ - ∑Δ Y12.14 = 107,591 m – 107,690 m = - 99 mm; (10.86)
Corecţiile totale CΔX , CΔY :
CΔX = - eΔX = - 28 mm; (11.86)
CΔY = - eΔY = 99 mm; (12.86)
Corecţiile unitare CuΔX , CuΔY:

$$CuΔX = \frac{CΔX}{\sum DiJ} = \frac{- 28\ mm}{D12.21 + D21.22 + D22.24} = \frac{- 28\ mm}{130,934m} = - 0,214\ mm/1m; \quad (13.86)$$

$$CuΔY = \frac{CΔY}{\sum DiJ} = \frac{99\ mm}{130,934\ m} = 0,756\ mm / 1\ m \quad \frac{DRUMUIRE}{CORECȚIE} \quad (14.86).$$

Corecţii pe coordonate relative:

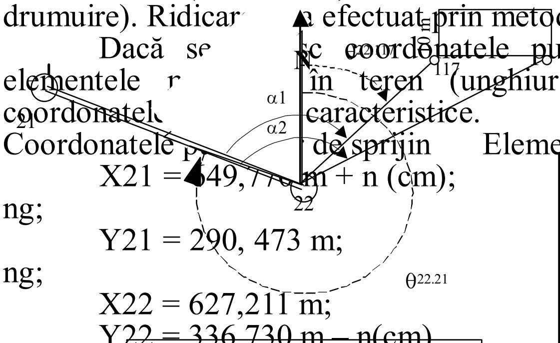
CΔX 12.21 = CuΔX x D12.21 = - 0,214 mm/m x 53,75 m = - 12 mm; (15.86)
CΔY 12.21 = CuΔY x D12.21 = 0,756 mm/m x 53,75 m = 41 mm; (16.86)
CΔX 21.22 = CuΔX x D21.22 = - 0,214 mm/m x 51,425 m = - 11 mm;
CΔY 21.22 = CuΔY x D21.22 = 0,756 mm/m x 51,425 m = 39 mm;
CΔX 22.14 = CuΔX x D22.14 = - 0,214 mm/m x 25,759 m = - 5 mm;
CΔY 22.14 = CuΔY x D22.14 = 0,756 mm/m x 25,759 m = 19mm;

Corectarea coordonatelor relative:
ΔX12.21 = ΔX12.21 + CΔX 12.21 = 29,052 – 0,012 = 29,040 m; (17.86)
ΔY12.21 = ΔY12.21 + CΔY 12.21 = 45,222 + 0,041 = 45,263 m; (18.86)
ΔX21.22 = ΔX21.22 + CΔX 21.22 = - 22,548 – 0,011 = - 22,559;
ΔY21.22 = ΔY21.22 + CΔY 21.22 = 46,218 + 0,039 = 46,257 m;
ΔX22.14 = ΔX22.14 + CΔX 22.14 = 20,064 - 0,005 = 20,059 m;
ΔY22.14 = ΔY22.14 + CΔY 22.14 = 16,151 + 0,019 = 16,170 m.

Determinarea coordonatelor absolute (coloanele 13 şi 14)
X21 = X12 + ΔX12.21 = 649,770 m; (18.86) Y21 = Y12 + ΔY12.21 = 290,473 m;
X22 = X21 + ΔX21.22 = 627,211 m; (19.86) Y22 = Y21 + ΔY21.22 = 336,730 m;
Verificare:
X14 = X22 + ΔX22.14 = 647,27m.
Verificare:
Y14 = Y22 + ΔY22.14 = 352,90m.

87. Pentru măsurarea unui detaliu planimetric din teren prin punctele sale caracteristice (117 şi 118), s-a folosit ca latură de sprijin 21.22 (latură de drumuire). Ridicar a efectuat prin metoda coordonatelor polare.

Dacă se c coordonatele punctelor 21 şi 22 de sprijin şi elementele r în teren (unghiuri şi distanţe) să se calculeze coordonatele caracteristice.



Coordonatele de sprijin Elemente măsurate în teren

X21 = 649,770 m + n (cm); ∠22.21.117 = α1= 128g51c + ng;

Y21 = 290, 473 m; ∠22.21.118 = α1= 128g51c + ng;

X22 = 627,211 m; D22.117 = 46,52 m = D1;

Y22 = 336,730 m – n(cm). D22.118 = 61,27 m = D2.

Fig.nr.1.87 Radierea detaliilor parametrice

Soluţie:

se calculează orientarea de bază (sprijin) θ22.21 :

$$tg\theta 22.21 = \frac{\Delta Y22.21}{\Delta X22.21} = \frac{Y21 - Y22}{X21 - X22}$$

$$tg\theta 22.21 = \frac{290,473 - 336,730}{649,70 - 627,211} = \frac{-46,257}{22,559} = -2,0504898$$

=> θ22.21 = 328g88c66cc.

Se determină orientările laturilor noi (spre punctele radiate):

θ22.117 = θ22.21 + α1 - 400g = 41g 39c66cc; (2.87)

θ22.118 = θ22.21 + α2 - 400g = 50g 03c66cc;

Se calculează coordonatele relative:

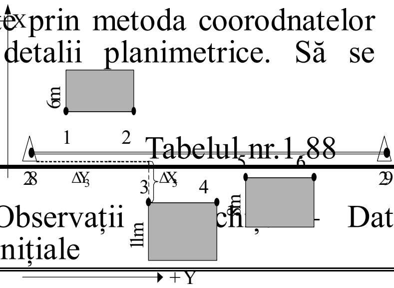
ΔX22.117 = D1 . cosθ22.117 = 37,027 m ; (3.87)
ΔY22.117 = D1 . sinθ22.117 = 28,163 m ; (4.87)
ΔX22.118 = D2 . cosθ22.118 = 43,300 m ;
ΔY22.118 = D2 . sinθ22.118 = 43,349 m ;

Coordonatele absolute ale punctelor radiate vor fi:

X117 = X22 + ΔX22.117 = 627,221 + 37,027 = 664,238 m; (5.87)
Y117 = Y22 + ΔY22.117 = 336,730 + 28,163 = 364,893 m; (6.87)
X118 = X22 + ΔX22.118 = 627,221 + 43,300 = 670,511 m;
Y118 = X22 + ΔY22.118 = 336,730 + 43,349 = 380,079 m.

Observaţie : pentru raportarea punctelor radiate pe planuri topografice sunt suficiente şi elementele polare (vezi problemele următoare).

În tabelul nr.1.88 sunt prezentate datele obţinute prin metoda coorodnatelor rectangulare – echerice la măsurarea unor detalii planimetrice. Să se calculeze coordonatele punctelor măsurate.



Tabelul nr.1.88

Latura	Origine a	Pct.mă surat	Elemente măsurate ΔX (m)	ΔY (m)	Observaţii – Date iniţiale
28-29	28	1	6,27	10,52 +n(m)	Coordonatele punctelor de sprijin X(m) Y(m) 28 682,272 273,622 29 682,272 343,657
		2	6,27	18,64	
		3	12,17	21,73	
		4	12,17	37,84	
		5	21,58– n(m)	43,28	
		6	21,58– n(m)	61,74	

Soluţie

În acest caz, latura de sprijin este paralelă cu abscisa sistemului de coordonate local utilizat. Coordonatele punctelor [...] se vor calcula astfel:

$X_i = X_{28} \pm \Delta X_i$ (1.88)

În funcţie de p[...]ura de sprijin.

$Y_i = Y_{28} + \Delta Y_i$ (2.88)

Dacă latura de sprijin nu es[...] axele de coordonate – radierea echerică se calculeaz[...]

Din punctul de staţie 22, s-au măsurat pri[...]ierii tahimetice o serie de detalii existente în zonă (fig.nr.1.89). Ca baza de sprijin s-a folosit latura de drumuire 22.21. Elementele măsurate în teren (tabelul nr.1.89) vor fi utilizate pentru calcularea coordonatelor absolute ale punctelor radiate.

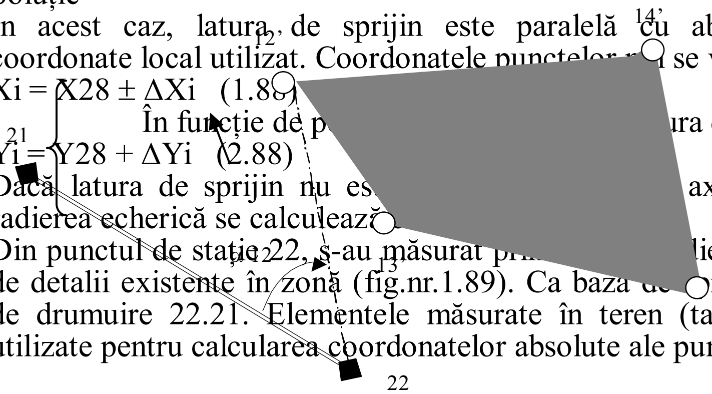


Fig.nr.1.89 Radierea tahimetrica

Tabelul 1.89

Staţi e	Viză	Limb	Eclimetr u	Miră (mm) CS CM CJ	Unghi orizon tal α	Unghi vertic al φ	D(m)	Pct .
22 i= 1,53 m	21	00 00 00	-	-	-	-	-	-
	12'	71 27 00	100 00 00	1826 1520 1214				12

	13’	94 12 00	117 21 00	1641 1520 1400				13
	14’	101 16 00	81 16 00	1976 1530 1084				14
	15’	137 52 00	92 17 00	1715 1530 1312				15
	21	00 01 00	-	-	-	-	-	-

Soluţie:
În cazul radierii tahimetrice distanţele se obţin indirect (tahimetric). Celelalte elemente privind operaţiile din teren şi de la birou sunt similare cu cele întâlnite la radierea planimetrică.
Etapele de lucru vor fi:
Se determină unghiul orizontal $\alpha i = Ci - C27$ (1.89) unde Ci = citirea pe limb spre punctul oarecare i;
Unghiul vertical φi : $\varphi i = 100g - Vi$ (2.89)
Vi = citirea pe eclimetru spre punctul oarecare i;
Distanța orizontală D26.i: $D26.i = KHcos^2 \varphi.i$ (3.890
K = 100 (constanta stadimetrică)
Hi= (CS - CJ)i (4.89)
Cu unghiul orizontal şi distanţa orizontală cunoscute, coordonatele absolute ale punctelor radiate se vor obţine prin calculele prezentate la radierea planimetrică.
Raportarea detaliilor
90. Să se raporteze la scara 1:1000, prin coordonate rectangulare reţeaua de sprijin (drumuire planimetrică) de coordonate cunoscute (tabelul 1.90)

Tabelul 1.90

	X(m)	Y(m)
12	620,730	245,210
13	677,900	209,600
21	649,770	290,473
22	627,211	336,730 - n
14	647,270 + n	352,900
15	678,270	395,210 – n

Soluţie (fig.nr.1.90)
Etapele de raportare sunt următoarele:
pe o coală de hârtie (calc, coală milimetrică) se trasează caroiajul planului;
se trasează, pentru fiecare punct axele (abscisa, ordonata) corespunzătoare(fig.nr.1.90)

Fig.1.90 Raportarea punctelor prin coordonate rectangulare

se calculează diferenţele de coordonate, reduse la scară (δx, δy) în raport cu axele de coordonate cele mai apropiate ca valoare de coordonatele punctului raportat;
se marchează, printr-un simbol ales (în funcţie de importanţa punctului) poziţia pe plan, înscriind şi numărul punctului (12,13 etc.).
91. Punctele 12 şi 13 au servit ca repere în determinarea prin intersecţie înainte a coordonatelor punctului 68. Cunoscând coordonatele punctelor de sprijin (tabelul nr.1.90) şi a punctului nou (X68 = 652,432 m + n(m), Y68 = 248,516 m) să se raporteze prin coordonate rectangulare acest punct.
Soluţie
Raportarea se face pe planul realizat la problema nr.90.
Etapele de raportare vor fi cele specificate în soluţia acestei probleme (nr.90).
După poziţionarea pe plan a punctului se verifică prin măsurare cu raportorul, elementele unghiulare (∠α şi ∠β) ce au servit la calcularea coordonatelor rectangulare absolute al punctului obţinut prin intersecţie înainte.
92. Prin intresecţie înapoi, având ca puncte de sprijin punctele 12,13 şi 21 s-au obţinut coordonatele punctului 72. [X72 = 675,430 m, Y72 = 238,472 m + n (m)].
Să se raporteze pe planul topografic realizat la problema 90, prin coordonate rectangulare absolute, punctul 72.
Observaţie: aceleaşi precizări ca la precedenta problemă.
93. Prin radierea planimetrică s-au determinat coordonatele punctului 117 (vezi problema nr.87). Să se raporteze pe planul topografic realizat la problemele anterioare, prin coordonate rectangulare, acest punct.
Observaţie: vezi problema nr.91.
94. Să se raporteze prin coordonate rectangulare punctele 1 – 6, calculate la problema nr.88.
95. Să se raporteze prin coordonate rectangulare punctele 12 – 15 calculate la problema nr.89.
Observaţie: din rezolvarea problemelor 90 – 95 se constată că indiferent de metoda utilizată pentru calculul coordonatelor rectangulare absolute ale punctelor, de natura punctului, de scara planului, raportarea pe plan se face asemănător. Există însă, de la caz la caz, posibilitatea ca prin date iniţiale (unghiuri, distanţe) să se verifice corectitudinea calculului coordonatelor şi a raportării punctului pe plan.
96. Punctul topografic 96 a fost măsurat prin intersecţia unghiulară. Se cere să se raporteze pe planul topografic, fără ca să i se calculeze coordonatele.
Se cunosc coordonatele punctelor de sprijin 12 şi 21 (vezi problema nr.86) şi unghiurile măsurate în teren:
∠α96 = ∠ 21.12.96 = 31g46c + ng;
∠α96 = ∠ 12.12.96 = 46g12c - ng;

Soluţie: Fig.nr.1.95 prezintă centralizat modul de rezolvare al problemelor nr.96 – 100. Scara planului este 1:1000.

97. Prin intersecţie liniară s-a măsurat planimetric punctul 97. Coordonatele punctelor de sprijin 21 şi 22 au fost precizate în problemele anterioare. Sunt date, fiind măsurate în teren distanţele D1 şi D2:

D1 = D21.97 = 36,41 m;

D2 = D22.97 = 30,16 m + (n/4) m.

Se cere să se raporteze pe planul topografic punctul 97, fără ca să i se calculeze coordonatele.

98. Să se raporteze pe planul 1:1000 punctele 117 şi 118 prin coordonate polare. Elementele polare necesare raportării au fost prezentate în lucrarea nr.87.

99. Problema nr.88 oferă datele necesare raportării pe planul topografic a unor obiective ridicate prin coordonate echerice. Fără a calcula coordonatele rectangulare absolute ale acestor puncte, să se raporteze punctele pe planul 1:1000 prezentat în figura nr. 1.95.

100. Să se raporteze prin metoda coordonatelor polare, punctele 12',13',14', 15' măsurate prin metoda radierii tahimetrice (problema nr. 89). Ca suport de raportare, se va folosi planul topografic prezentat în fig.nr.1.95.