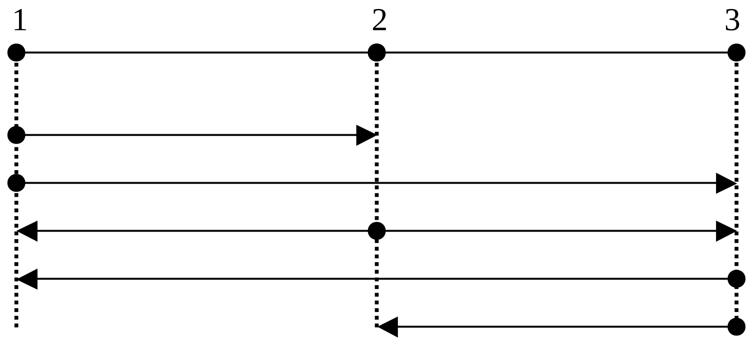
Určení součtové konstanty Elta 50 pro různé typy odrazných hranolů (bez vyrovnání)

<u>Zadání</u>

Určete součtové konstanty hranolů:

OPTON
PACKARD
Zeiss Jena
WILD
Geotronics (AGA)



Měříme na 3 stanoviscích, ležících na přímce a to ve všech kombinacích (TAM a ZPĚT) vždy dvakrát. Body 1, 2, 3 představují 3 těžké trojnožky („nucená centrace“).

Pro úseky mezi body 1, 2, 3 ($\overline{12}, \overline{13}, \overline{23}$ neznámé absolutní úseky) platí

$$\overline{12} + \overline{23} = \overline{13}$$

Pro měřené úseky $(12)_m$, $(23)_m$, $(13)_m$ (jsou pochybeny o součtovou konstantu *c*, kterou neznáme) platí

$$(12)_m + c + (23)_m + c = (13)_m + c$$

a odtud neznámá součtová konstanta *c*

$$c = (13)_m - [(12)_m + (23)_m]$$

Document Produced by deskPDF 2.5 TS Demo :: http://www.docudesk.com

Měřené hodnoty

HRANOL	ÚSEK								
	12			13			23		
	TAM	ZPĚT	Ø	TAM	ZPĚT	Ø	TAM	ZPĚT	Ø
OPTON									
PACKARD									
ZEISS JENA									
WILD									
GEOTRONICS									

Vypočtená součtová konstanta:

HRANOL	c [mm]
OPTON	
PACKARD	
ZEISS JENA	
WILD	
GEOTRONICS	

Tabulka opravených vzdáleností:

HRANOL	ÚSEK		
	12	13	23
OPTON			
PACKARD			
ZEISS JENA			
WILD			
GEOTRONICS			

Zhodnocení

Document Produced by deskPDF 2.5 TS Demo :: http://www.docudesk.com

Určení součtové konstanty z vyrovnání.

Měříme na n stanoviscích P_i až P_n (n > 3), ležících na přímce, ve všech kombinacích tj. n.(n-1)/2 různých délek, které měříme oboustranně a to alespoň 2x. Do vyrovnání budou vstupovat jen tyto délky získané z příslušných průměrů. Označíme je l_{ij} , i,j = 1,...n tj. průměrné délky mezi body P_i a P_j.

Způsob vyrovnání zvolíme, nejlépe vyrovnání měření zprostředkujících. Optimální postup: Volba neznámých: n-1 vyrovnaných délek $x_1 = \bar{l}_{12}, x_2 = \bar{l}_{13}, ..., x_{n-1} = \bar{l}_{1n}$, a neznámá součtová konstanta c, celkem n neznámých.

n.(n-1)/2 rovnic oprav ve tvaru : $v_{ij} = f_{ij}(x_1 ,...,x_{n-1}) – c – l_{ij}$. Funkce f je lineární a je to buď přímo neznámá x_k (k = 1,..., n-1), nebo jejich rozdíl. Na příklad:

$$v_{12} = x_1 \qquad - c – l_{12}$$

$$v_{13} = \qquad x_2 \qquad - c – l_{13}$$

....

$$v_{23} = -x_1 + x_2 \qquad - c – l_{23}$$

Při vhodné volbě přibližných hodnot neznámých $x_{01} = l_{12}$, $x_{02} = l_{13}$, ... vyjde absolutní člen l_{ij} , malé číslo a v n-1 případech nula.

Matice koeficientů normálních rovnic v tomto případě bude mít tvar:

$$\begin{vmatrix} n-1 & -1 & -1 & ... & n-3 \\ -1 & n-1 & -1 & ... & n-5 \\ -1 & -1 & n-1 & ... & n-7 \\ ... & ... & ... & ... & ... \\ n-3 & n-5 & n-7 & ... & n(n-1)/2 \end{vmatrix}$$

Hodnoty posledního sloupce (i řádku), kromě diagonálního elementu, se ověří podle vztahu (n – 2k – 1), kde n je počet stanovisek a k pořadové číslo normální rovnice (ev. sloupce).

Document Produced by deskPDF 2.5 TS Demo :: http://www.docudesk.com

Řešení tohoto systému se provede pomocí inverse. Pro výpočet součtové konstanty (jako poslední neznámé) stačí vyčíslit poslední řádek inversní matice. Lze napsat obecný vztah pro výpočet jednotlivých prvků, ale pro lepší pochopení je účelné provést konkrétní inversi na počítači. Vypíšeme vyčíslené koeficienty pro několik případů počtu stanovisek n:

n=	Koeficienty					
3	2	4	3			
4	0,5	1	1,5	1		
5	0,2	0,4	0,6	0,8	0,5	
6	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,3

Po skalárním vynásobení příslušného řádku koeficientů s vektorem absolutních členů normálních rovnic obdržíme hodnotu součtové konstanty.

Střední chybu této hodnoty odhadneme ze vzorce $\overline{m}_c = \overline{m}_0 \cdot \sqrt{Q_c}$, kde Q_c je v uvažovaném řádku inversní matice zde poslední člen, $\overline{m}_0$ určíme ze vzorce udávaném výrobcem a počtu opakování zaměření každé délky.

Na příklad pro dálkoměr s udávanou přesností (1 + 1 ppm)mm, krátkých délek (do 100 m) a měření každé délky 2x tam a 2x zpět (výsledek jdoucí do vyrovnání je tedy průměr ze 4 měření) se $\overline{m}_0$ vypočte jako $\frac{1+1{,}0}{\sqrt{4}} = 0{,}5$ Porovnáním c a $\overline{m}_c$ učiníme závěr o důvěryhodnosti vypočtené hodnoty c.

Document Produced by deskPDF 2.5 TS Demo :: http://www.docudesk.com