



1. O eixo de um túnel, em projecto, tem origem num ponto O e o seu ponto de saída vai ser um ponto S, situado no alinhamento definido pelos pontos B e C do terreno, tal que $BC=BS$. São conhecidas as coordenadas dos pontos A, B e C:

	A	B	C
M (m)	-6480.20	-6836.80	-6524.40
P (m)	8494.30	8842.50	8366.70

Tendo-se estacionado em A, visou-se B a 0.000 graus. Determine qual a leitura azimutal a registar no teodolito para que este vise o ponto S.

2. Pretende colocar-se uma estaca no ponto médio do alinhamento definido pelos pontos B e C, sendo C um ponto inacessível. Estacionaram-se dois teodolitos nos pontos A e B, de coordenadas respectivamente (100.00, -100.00) e (-300.00, -100.00), em metros, e efectuaram-se as seguintes observações:

Estação	Ponto visado	Leituras azimutais
A	B	300 ^g .000
	C	8 ^g .542
B	C	46 ^g .325
	A	100 ^g .000

Determine as leituras a efectuar em cada estação para definir o ponto pretendido.

3. Numa zona plana passa uma linha de postes de alta tensão, todos com a mesma altura e intervalados de 40.00 m. A partir do poste 17 pretende derivar-se uma nova linha, tendo já sido materializada a posição de um poste dessa nova linha no ponto E a 40.00 m do poste 17. Estacionando um teodolito em E, com $a_i=1.50$ m, efectuaram-se pontarias aos topos dos postes 16 e 18 da linha já existente, obtendo-se $z_{16}=91^g.40$ e $z_{18}=89^g.28$. Determine a altura dos postes.

4. Para cotar 3 estacas X, Y, e Z, observou-se uma linha de nivelamento geométrico apoiada nas marcas A e B cujas cotas são respectivamente 100.000 m e 97.470 m. Efectuando um ajustamento paramétrico, determine as cotas ajustadas de X, Y e Z, os resíduos das observações assim como as observações ajustadas supondo que a matriz P dos pesos das observações é igual à matriz identidade I^4 .

	Leituras atrás	Leituras à frente
A	1.457	----
X	1.932	1.785
Y	1.505	1.321
Z	0.065	1.510
B	----	2.878

5. E e S são pontos de encontro com o terreno de uma conduta aérea a construir numa dada região. Uma poligonal apoiada nos vértices A e B conduziu ao seguinte registo de observações:

Estação	Ponto visado	Leituras azimutais	Distâncias
A	B	236 ^g .3280	153.30 m
	E	176 ^g .8618	
E	A	314 ^g .1802	153.34 m
	S	181 ^g .3486	147.64 m
S	E	112 ^g .9323	147.66 m
	B	397 ^g .2090	106.39 m
B	S	149 ^g .2736	106.45 m
	A	57 ^g .2969	

Atendendo a que

	M (m)	P (m)
A	7282.08	-3642.32
B	7188.68	-3875.39

classique a poligonal quanto aos erros de fecho angular e linear e determine as coordenadas ajustadas das estações E e de S.

Tipo de poligonal	Tolerância para o erro de fecho angular (minutos de grau)	Tolerância para o erro de fecho linear (m)
Corrente	$4\sqrt{n}$	$0.06\sqrt{L}$
Precisão	$2\sqrt{n}$	$0.01\sqrt{L}+0.1$
Alta precisão	\sqrt{n}	$0.005\sqrt{L}+0.05$

Formulário:

$$M_C = \frac{(P_B - P_A) + M_A \cotg R_{AC} - M_B \cotg R_{BC}}{\cotg R_{AC} - \cotg R_{BC}}$$

$$P_C = \frac{P_B \cotg R_{AC} - P_A \cotg R_{BC} + (M_A - M_B) \cotg R_{AC} \cotg R_{BC}}{\cotg R_{AC} - \cotg R_{BC}}$$

$$\bar{v} + A \bar{X} + \bar{W} = 0, N = A^T P A, U = A^T P (-\bar{W}), \bar{X} = N^{-1} U$$

$$\hat{v} = A \bar{X} + \bar{W}, Q_{\bar{X}} = N^{-1}, Q_{\bar{v}} = (P^{-1} - A N^{-1} A^T), Q_{\ell_a} = Q_{\ell_b} - Q_{\bar{v}}$$

