Ciências ULisboa | Engenharia Geográfica, Geofísica e Energia

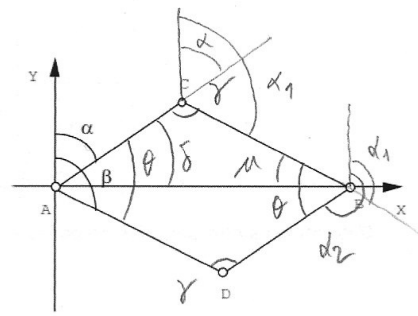
1ª época de Topografia

16 de Junho de 2015

O exame é sem consulta e tem a duração de 2.5 horas

Cotação: 4+4+4+4+4

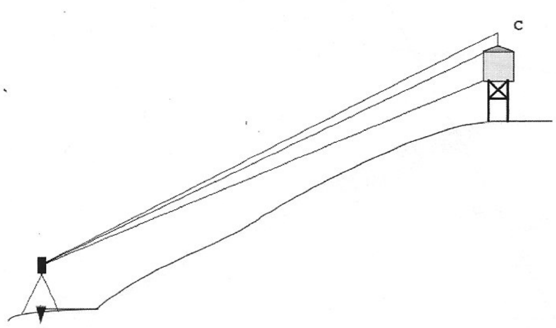
1. O terreno horizontal em forma de paralelogramo (quadrilátero cujos lados opostos são paralelos) representado na figura foi levantado obtendo-se as seguintes observações: AB=60.00 m, α=60°30'15'', β=129°25'20''. A distância foi medida à fita com um comprimento nominal igual a 20.00 m, que posteriormente se verificou ter um comprimento real igual a 19.95 m. Determine o perímetro do terreno. Admitindo que as coordenadas do ponto A são (0.00, 0.00), calcule as coordenadas dos restantes vértices do terreno.



2. Estacionou-se um teodolito num ponto E do terreno e visaram-se os pontos A e B, tendo sido efectuadas para cada ponto duas leituras conjugadas. Tendo-se obtido o seguinte registo de observações, determine:

Estação: E	Pontos visados		Leituras azimutais	Leituras zenitais
	A	Posição directa	326ᵍ.184	99ᵍ.984
	B	Posição directa	84ᵍ.250	107ᵍ.460
	B	Posição inversa	284ᵍ.248	---
	A	Posição inversa	126ᵍ.172	299ᵍ.984

a) as leituras azimutais compensadas para cada direcção.
b) o erro de índice do teodolito.
c) a leitura zenital observada na posição inversa para o ponto B.
d) as leituras zenitais compensadas para os pontos A e B.
e) o rumo da direcção EB sabendo que M_E=100.00 m, P_E=-100.00 m, M_A=100.00 m, P_A=100.00 m.
f) o rumo do zero da graduação na estação E.



3. A figura representa, em corte, um depósito cilindrico suspenso e uma estação total equipada com distanciómetro laser estacionada no ponto A. Tendo sido efectuadas pontarias para o ponto C e para o topo e base do depósito, determine a respectiva capacidade.

	base	topo	C
Distância zenital	66º.152	65º.351	64º.996
Distância inclinada	227.740 m	229.177 m	232.042 m

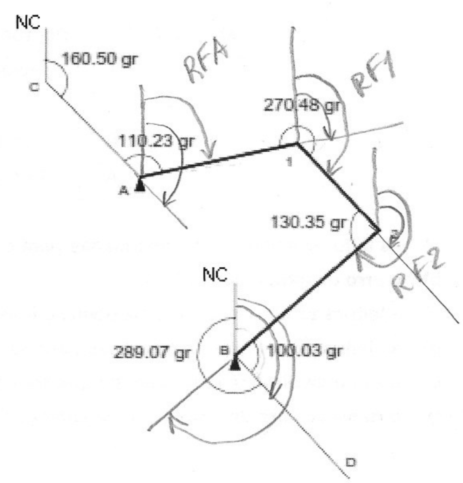
4. Pretende determinar-se as coordenadas planimétricas de um ponto P situado num ponto inacessível no topo de um edifício. Para o efeito, estacionou-se um teodolito nos pontos C e D e registaram-se as seguintes leituras:

Estação	Ponto visado	Leituras azimutais
C	P	$138^{g}.036$
	E	$060^{g}.528$
D	E	$250^{g}.374$
	P	$363^{g}.260$

Determine as coordenadas do ponto P sabendo que as coordenadas dos pontos C, D e E são:

	M (m)	P (m)
C	-1306.81	3468.70
D	-1218.06	3320.96
E	-1269.73	3205.84

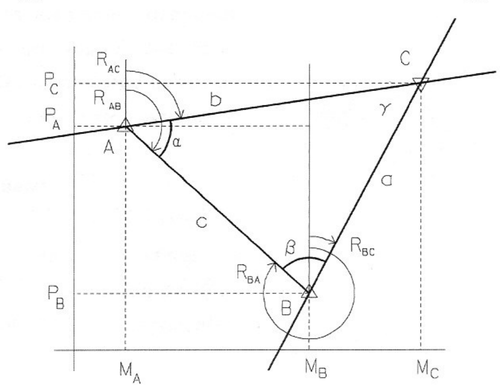
5. Calcule o erro de fecho angular da poligonal ilustrada na figura e classifique-a, sendo n o número de estações da poligonal.



Tipo de poligonal	Tolerância para o erro de fecho angular (minutos de grado)
Corrente	$<4\sqrt{n}$
Precisão	$<2\sqrt{n}$
Alta precisão	$<\sqrt{n}$

Formulário:

$$M_C = \frac{(P_B - P_A) + M_A \cot g\, R_{AC} - M_B \cot g\, R_{BC}}{\cot g\, R_{AC} - \cot g\, R_{BC}} \; ; \; P_C = \frac{P_B \cot g\, R_{AC} - P_A \cot g\, R_{BC} + (M_A - M_B) \cot g\, R_{AC} \cot g\, R_{BC}}{\cot g\, R_{AC} - \cot g\, R_{BC}}$$



1. $\alpha = 60°30'15''$

$\beta = 129°25'20''$

$\theta = \beta - \alpha = 68°55'05''$

$2\gamma + 2\theta = 360° \Rightarrow \gamma = \dfrac{360° - 2\theta}{2} = 111°04'55''$

$\delta = 90 - \alpha = 29°29'45''$

$\mu = 180° - (\delta + \gamma) = 39°25'20''$

$AB^c = AB \dfrac{20}{19.95} = 60.15\ m$

$$\frac{AB}{\sin\gamma} = \frac{AC}{\sin\mu} = \frac{CB}{\sin\delta}$$

$AC = AB^c \dfrac{\sin\mu}{\sin\gamma} = 40.94\ m$

$CB = AB^c \dfrac{\sin\delta}{\sin\gamma} = 31.74\ m$

Perimetro $= AC + CB + BD + DA =$

$= 2AC + 2CB = 145.36\ m$

$$\begin{cases} X_A = 0.00 \\ Y_A = 0.00 \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_C = X_A + AC \sin\alpha = 35.63\ m \\ Y_C = Y_A + AC \cos\alpha = 20.16\ m \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_B = X_C + CB \sin\alpha_1 = 60.15\ m \\ Y_B = Y_C + CB \cos\alpha_1 = 0.00\ m \\ \alpha_1 + \gamma - 180° = \alpha \Rightarrow \alpha_1 = 180° + \alpha - \gamma = 129°25'20'' \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_D = X_B + AC \sin\alpha_2 = 24.52\ m \\ Y_D = Y_B + AC \cos\alpha_2 = -20.16\ m \\ \alpha_2 + \theta - 180° = \alpha_1 \Rightarrow \alpha_2 = 180° + \alpha_1 - \theta = 240°30'15'' \end{cases}$$

$$\begin{array}{rrrrl} & \overset{8}{12\cancel{9}}° & \overset{85}{\cancel{25}}' & 20'' & (\beta) \\ - & 60° & 30' & 15'' & (\alpha) \\ \hline & 68° & 55' & 05'' & (\theta) \\ + & 68° & 55' & 05'' & \\ \hline & 137° & 50' & 10'' & (2\theta) \end{array}$$

$$\begin{array}{rrrr} & \overset{359}{3\cancel{6}0}° & 59' & 60'' \\ - & 137° & 50' & 10'' \\ \hline & 222° & 09' & 50'' \end{array}$$

$$\begin{array}{rrrl} 111° & 04' & 55'' & (\gamma) \end{array}$$

$$\begin{array}{rrrrl} & 89° & 59' & 60'' & \\ - & 60° & 30' & 15'' & (\alpha) \\ \hline & 29° & 29' & 45'' & (\delta) \\ + & 111° & 04' & 55'' & \\ \hline & 140° & 34' & 40'' & (\delta+\gamma) \end{array}$$

$$\begin{array}{rrrrl} & \overset{179}{\cancel{180}}° & 59' & 60'' & \\ - & 140° & 34' & 40'' & \\ \hline & 39° & 25' & 20'' & (\delta) \end{array}$$

$$\begin{array}{rrrrl} & 180° & & & \\ + & 60° & 30' & 15'' & \\ \hline & 240° & \overset{29}{\cancel{3}0}' & \overset{75}{\cancel{1}5}'' & \\ - & 111° & 04' & 55'' & \\ \hline & 129° & 25' & 20'' & (\alpha_1) \\ + & 180° & & & \\ \hline & \overset{8}{30\cancel{9}}° & \overset{85}{\cancel{25}}' & 20'' & \\ - & 68° & 55' & 05 & \\ \hline & 240° & 30' & 15'' & (\alpha_2) \end{array}$$

2. a) $\overline{L}_{AZ}^{A} = \dfrac{326.184 + 126.172 + 200}{2} = \dfrac{326.184 + 326.172}{2} = 326^{g}.178$

$\overline{L}_{AZ}^{B} = \dfrac{84.250 + 284.248 - 200}{2} = \dfrac{84.250 + 84.248}{2} = 84^{g}.249$

b) $e_{indice} = \dfrac{L_3^D + L_3^I - 400}{2} = \dfrac{99.984 + 299.984 - 400}{2} = \dfrac{-0.032}{2} = -0^{g}.016$

c) $2 e_{indice} = L_3^D + L_3^I - 400 \Rightarrow L_3^I = 400 - L_3^D + 2 e_{indice} = 292^{g}.506$

d) $\overline{L}_3^{A} = \dfrac{L_3^D + 400 - L_3^I}{2} = \dfrac{99.984 + 400 - 299.984}{2} = 100^{g}.000$

$\overline{L}_3^{B} = \dfrac{107.462 + 400 - 292.506}{2} = 107^{g}.478$

e) $R_{EA} = \operatorname{atan} \dfrac{M_A - M_E}{P_A - P_E} = \operatorname{atan} \dfrac{100.00 - 100.00}{100.00 + 100.00} = 0^{g}.000$

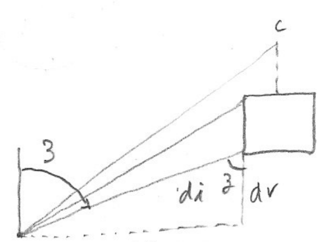
$R_{EB} = R_{EA} + \left(\overline{L}_{AZ}^{B} - \overline{L}_{AZ}^{A} \right) = 84.249 - 326.178 + 400 = 158^{g}.071$

f)

$R_{\phi}^{E} + \overline{L}_{AZ}^{B} = R_{EB}$

$R_{\phi}^{E} = R_{EB} - \overline{L}_{AZ}^{B} = 73^{g}.822$

3.



base: $dh = d_i \sin z = 208.296\,m$

c: $dh = d_i \sin z = 210.295\,m$

diametro do depósito $\simeq 4\,m$

$\sin z = \dfrac{dh}{di}$

base: $dv = d_i \cos z = 92.078\,m$

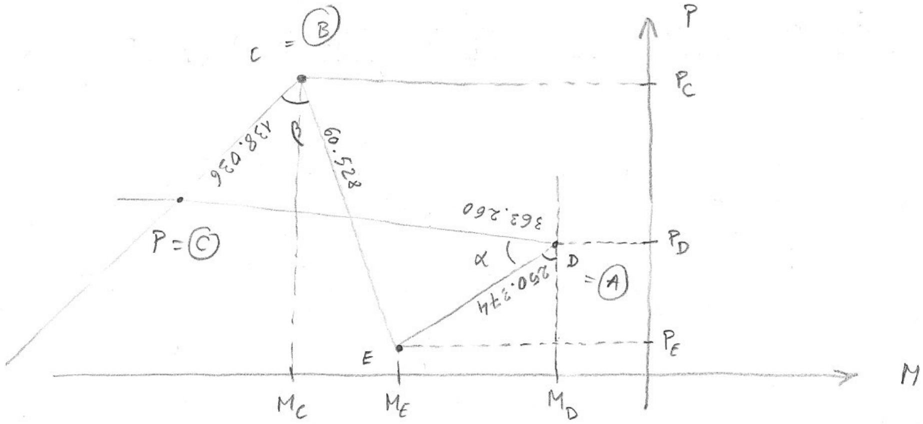
topo: $dv = d_i \cos z = 95.580\,m$

altura do depósito $\simeq 3.500\,m$

$\cos z = \dfrac{dv}{di}$

Capacidade do depósito $= \pi \times 2^2 \times 3.5 = 43.982\,m^3$

4.



$$R_{AC} = R_{DP} = R_{DE} + \alpha$$

$$R_{DE} = \operatorname{atan} \frac{M_E - M_D}{P_E - P_D} = \operatorname{atan} \frac{-1269.73 + 1218.06}{3205.84 - 3320.96} = \operatorname{atan} \frac{-51.67}{-115.12} = 226.^{g}858$$

$$R_{AC} = 226.858 + (363.260 - 250.374) = \underline{339.^{g}744}$$

$$R_{BC} = R_{CP} = R_{CE} + \beta$$

$$R_{CE} = \operatorname{atan} \frac{M_E - M_C}{P_E - P_C} = \operatorname{atan} \frac{-1269.73 + 1306.81}{3205.84 - 3468.70} = \operatorname{atan} \frac{37.08}{-262.86} = 191.^{g}078$$

$$R_{BC} = 191.078 + (138.036 - 60.528) = \underline{268.^{g}586}$$

$$M_C = M_P = \frac{(P_C - P_D) + M_D \cot R_{DP} - M_C \cot R_{CP}}{\cot R_{DP} - \cot_{CP}}$$

$$= \frac{(3468.70 - 3320.96) - 1218.06 \cot 339.744 + 1306.81 \cot 268.586}{\cot 339.744 - \cot 268.586} = \underline{\underline{-1373.41}}$$

$$P_C = P_P = \frac{P_C \cot R_{DP} - P_D \cot R_{CP} + (M_D - M_C) \cot R_{DP} \cot R_{CP}}{\cot R_{DP} - \cot R_{CP}}$$

$$= \frac{3468.70 \cot 339.744 - 3320.96 \cot 268.586 + (-1218.06 + 1306.81) \cot 339.744 \cot 268.586}{\cot 339.744 - \cot 268.586}$$

$$= \underline{\underline{3432.88\ m}}$$

5.

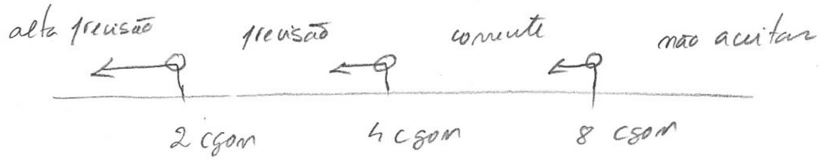
A: $160.50 - 200 + 110.23 = RF^A = 70^g.73$

1: $RF^A - 200 + 270.48 = RF^1 = 141^g.21$

2: $RF^1 + 200 - 130.35 = RF^2 = 210^g.86$

B: $RF^2 - 200 + 100.03 - 289.07 = \varepsilon_\alpha$

$\varepsilon_\alpha = -0^g.04 = -4$ minutos grado (c gon)



Precisão corrente

$n = 4$

$\sqrt{n} = 2$