

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Departamento de Engenharia de Transportes



EXERCÍCIOS - TOPOGRAFIA

Prof.: CARLOS YUKIO SUZUKI

APRESENTAÇÃO

Esta apostila de apoio didático à disciplina Topografia, do curso de Engenharia Civil, contém uma coletânea de exercícios propostos cujas resoluções além de facilitar o aprendizado do assunto, permite aos alunos tomar contato com problemas práticos relacionados a esta importante matéria.

Apresenta-se a seguir o sumário dos tópicos abordados:

1. Escala
2. Medição de Distâncias
3. Medição de Ângulos
4. Cálculo de Azimutes
5. Cálculo de Coordenadas
6. Taqueometria
7. Nivelamento Geométrico
8. Avaliação de Áreas e Volumes
9. Conceitos gerais
10. Locação

1-ESCALA

ESCALA

1.1. Qual a distância a ser representada numa planta, de uma ponte de 325m, na escala 1:500

1.2. Numa planta em escala 1:2500, dois pontos A e B, estão afastados de 43,2 cm. Qual a distância real entre eles?

1.3. Medindo-se uma jazida retangular sobre uma planta em escala 1:2000, obtiveram-se lados de 12 e 5 cm. Qual a superfície do terreno que a jazida representa?

1.4. Numa planta, verificou-se que os pontos 1 e 2 tem uma distância de 820m e que aparecem, no desenho, afastados de 410mm. Qual a escala adotada?

1.5. Dada uma rodovia de 20 km, pede-se determinar o nº de desenhos em formato A-1 da ABNT para representar o trabalho, admitindo-se que o projeto deva ser apresentado na escala 1:2000.

1.6. Pede-se determinar a escala do desenho para que uma interseção de 1100 x 1500m se enquadre num papel de formato A-3 da ABNT.

1.7. Determinar quantas fotos de dimensões 23 x 23cm deverão ser adquiridas para elaboração de um projeto de 50 km, cujo vôo foi realizado na escala 1:25.000

1.8. A distância entre duas cidades numa planta 1:50.000 é de 0,21m. Pergunta-se em quanto tempo uma equipe de topografia fará o levantamento de campo, sabendo-se que sua produção é de 500m por dia.

2-MEDIÇÃO DE DISTÂNCIA

MEDIÇÃO DE DISTÂNCIA

2.1. Dois pontos devem ser marcados a 410,369m um do outro. Se a trena a ser usada medir 20,018m entre as marcas 0 (zero) e 20 (sob as condições de campo), que distância deve ser lida na trena?

2.2. Uma trena de pesando 0,500kg mede 20,00m quando totalmente apoiada. Quando usada para medir uma distância, a trena é sujeita a uma tensão de 5 kg e, sob estas condições, a distância medida é de 213,360m. Qual a distância real?

2.3. Que distância, numa inclinação de 7,5% deve ser marcada com uma trena que é 9,1mm mais curta que o valor nominal se a distância horizontal for 291,145m? Valor nominal da trena 20m.

2.4. Uma determinada distância é medida com uma trena de 20m (valor nominal) a qual foi fabricada à temperatura de 15°C. No campo foi obtida a medida de 879,226m, com uma temperatura ambiente de 34°C. Pergunta-se: qual a distância correta medida sabendo-se que o coeficiente de dilatação do material de que é feita a trena é $1,18 \times 10^{-5} \text{m}^{\circ}\text{C}$.

2.5. Qual é o erro cometido quando uma trena de 20m é colocada afastada da linha de medição de uma distância igual a 0,438m?

2.6. Qual o erro devido ao alinhamento que se pode cometer medindo-se com uma trena de 20m, de tal modo que desprezando-se os demais erros, esse valor seja inferior a 1:5000?

2.7. Uma trena de aço tem as seguintes características:

- Comprimento = 20m
- Tensão de aferição = 0 kgf
- Seção transversal = 0,025 cm²
- módulo de elasticidade = $2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
- peso por metro = 25g

Qual seria a tensão a aplicar à trena, necessária para compensar o efeito da catenária?

3-MEDIÇÃO DE ÂNGULOS

MEDIÇÃO DE ÂNGULOS

3.1. As medidas de dois lados de um triângulo são 83,4 m e 95,2 m, respectivamente. O ângulo entre os dois lados é $51^{\circ}15'00''$. Quais os valores dos 3 elementos restantes do triângulo?

3.2. Os valores de dois ângulos de um triângulo são $79^{\circ}59'$ e $44^{\circ}41'$ respectivamente. O lado oposto do ângulo de $44^{\circ}41'$ é 568 m. Quais são os comprimentos dos outros dois lados?

3.3. Os dois lados de um triângulo são 82,0m e 73,0 m, respectivamente, enquanto que o ângulo entre eles é de $71^{\circ}38'$. Quais são os dois outros ângulos do triângulo.

3.4. Um instrumento está a 113,142 m, medido horizontalmente, a partir do centro de uma base de uma torre alta de transmissão de energia. A leitura em uma mira vertical posicionada no centro da base é de 1896 m. O ângulo vertical medido até o topo da torre é de $11^{\circ}58'35''$. Pergunta-se qual é a altura da torre?

3.5. Em 1º de janeiro de 1960, a declinação magnética, para um determinado local, era 14° W e a variação anual $9'$. Sabendo-se que o azimute verdadeiro de uma direção é de $27^{\circ}30'$, pede-se: qual o azimute magnético dessa direção em 1º de outubro de 1982.

3.6. O azimute magnético de uma certa direção, medido com a bússola em 1/4/80, em São Paulo, foi de $81^{\circ}37'$. Determinar o azimute magnético desta mesma direção, se medido em (03/JULHO/85). Calcular também o seu azimute verdadeiro.

Dados:

- declinação magnética em São Paulo em 1960,0 = 14° para oeste.
- variação anual da declinação magnética para São Paulo = $9,5'$ para oeste.

3.7. Dados os azimutes das estações de ré e vante respectivamente, pede-se determinar as deflexões:

$$\begin{aligned} AZ_{ré} &= 223^{\circ}32' & AZ_v &= 168^{\circ}37' \\ AZ_{ré} &= 72^{\circ}23' & AZ_v &= 119^{\circ}18' \end{aligned}$$

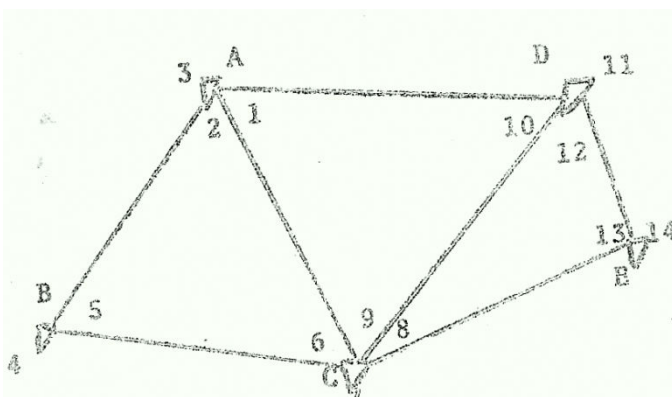
3.8. Dados os azimutes das estações de ré e as deflexões, pede-se determinar os azimutes das estações de vante:

$$\begin{aligned} AZ_{ré} &= 327^{\circ}44' & D_e &= 60^{\circ}31' \\ AZ_{ré} &= 198^{\circ}15' & D_d &= 27^{\circ}58' \end{aligned}$$

3.9. Dados os azimutes das estações de vante e as deflexões, pede-se determinar os azimutes das estações de ré:

$$\begin{aligned} AZ_v &= 349^{\circ}17' & D_d &= 25^{\circ}12' \\ AZ_v &= 79^{\circ}39' & D_e &= 43^{\circ}42' \end{aligned}$$

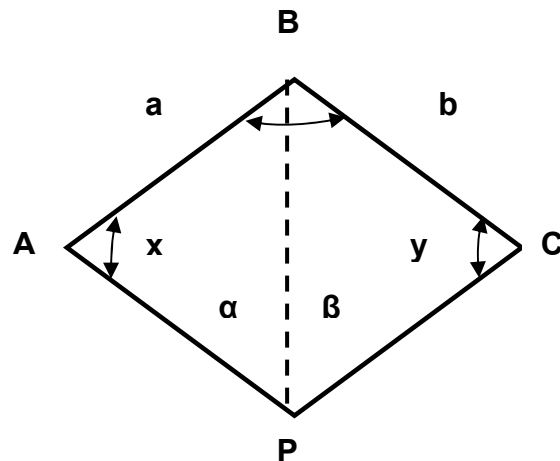
3.10 Efetuar o ajustamento dos ângulos da cadeia de triângulos representada na figura abaixo, considerando que os ângulos foram observados com igual nível de precisão.



1 = 67°33'01"	8 = 44°07'22"
2 = 58°21'34"	9 = 42°06'02"
3 = 234°05'28"	10 = 70°21'03"
4 = 278°42'30"	11 = 199°17'42"
5 = 81°17'24"	12 = 90°21'09"
6 = 40°21'11"	13 = 45°31'23"
7 = 233°25'29"	14 = 314°28'39"

Sabendo-se que $\overline{AB} = 2.327,89\text{m}$, calcular o valor de DE.

3.11 - Pede-se determinar a distância entre os pontos P e B sendo fornecidos os elementos abaixo:



- | | | |
|----|------------------------------|-------------------|
| 1) | $\alpha = 34^{\circ}26'$ | $a = AB = 728,04$ |
| | $\beta = 40^{\circ}28'$ | $b = BC = 821,45$ |
| | $B = 131^{\circ}22'$ | |
| 2) | $\alpha = 33^{\circ}58'$ | $a = AB = 728,04$ |
| | $\beta = 33^{\circ}31'$ | $b = BC = 821,45$ |
| | $B = 131^{\circ}22'$ | |
| 3) | $\alpha = 34^{\circ}36'20''$ | $a = AB = 50,015$ |
| | $\beta = 38^{\circ}41'20''$ | $b = BC = 54,354$ |
| | $B = 141^{\circ}15'41'$ | |

Resposta

$$PB = 1244,87$$

$$PB = 1273,16$$

$$PB = 83,543$$

$$\cotg y = \frac{b \cdot \text{sen } \alpha}{a \cdot \text{sen } \beta \cdot \text{sen } D} + \cotg D$$

$$D = x + y = 360^{\circ} - (\alpha + \beta + B)$$

4-CÁLCULO DE AZIMUTES

CÁLCULO DE AZIMUTES

Com base nos dados de medidas dos ângulos das poligonais mostradas nas tabelas anexas, pede-se calcular o erro de fechamento angular e os azimutes ajustados do levantamento.

4.1 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				39°45'			
1	0°	120°56'					
2	0°	81°20'					
3	0°	97°33'					
0	0°	60°15'					

4.2 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				40°00'			
2	239°05'	0°					
3	278°41'	0°					
4	262°28'	0°					
1	299°50'	0°					

4.3 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				45°01'			
1	127°50'	225°04'					
2	198°26'	307°52'					
3	236°18'	18°24'					
4	315°02'	56°15'					
0	45°01'	134°59'					

4.4 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	Azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				230°04'			
1	359°37'	49°50'					
2	88°21'	179°01'					
3	229°51'	268°42'					
4	0°17'	50°19'					
0	230°04'	180°16'					

4.5 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				324°24'			
1	239°51'	144°28'					
2	249°17'	59°44'					
3	100°01'	69°23'					
4	72°22'	280°00'					
0	324°24'	252°22'					

4.6 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				135°20'			
2	221°17'	315°38'					
3	310°42'	42°59'					
4	60°50'	132°25'					
1	135°20'	237°23'					

4.7 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				20°04'			
2	117°07'	210°09'					
3	162°17'	287°54'					
4	193°16'	341°08'					
5	250°22'	14°06'					
6	321°04'	71°17'					
1	20°04'	139°43'					

4.8 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
				70°32'03"			
A	61°01'23"	267°20'27"					
1	82°59'59"	182°34'18"					
2	246°02'14"	343°47'07"					
B	162°53'01"	39°17'50"				150°29'01"	

4.9 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				316°26'			
I	54°19'	136°32'					
II	125°51'	234°17'					
III	168°17'	305°49'					
IV	297°58'	348°19'					
0	316°26'	117°59'					

4.10 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
A				55°16'50"			
B	194°03'58"	0°					
1	155°44'32"	0°					
2	160°04'58"	0°					
3	204°20'36"	0°					
4	190°21'14"	0°					
L						59°51'58"	

4.11 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	Vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				17°27'			
2	254°53'	0°					
3	234°26'	0°					
4	268°28'	0°					
5	236°02'	0°					
1	266°06'	0°					

4.12 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	Vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				308°14,6'			
2	34°22,5'	128°14,6'					
3	109°15,8'	214°22,5'					
4	163°42,3'	289°15,8'					
5	252°11,1'	343°42,3'					
1	308°13,3'	72°11,1'					

4.13 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	Vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
				75°24'			
P	220°35'	30°20'					
1	310°15'	40°21'					
2	241°45'	130°19'					
3	159°42'	61°32'					
Q	226°30'	339°12'				92°23'	

4.14 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				72°11'07''			
2	0°	124°17'18''					
3	0°	264°38'02''					
4	0°	63°43'09''					
5	0°	112°02'35''					
6	0°	99°15'11''					
7	0°	271°29'28''					
8	0°	107°13'51''					
9	0°	81°54'23''					
1	0°	135°25'43''					

4.15 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
				313°14			
P	45°03'	135°18'					
1	121°18'	243°56'					
2	29°27'	258°04'					
3	353°06'	206°16'					
Q	301°15'	151°12'				348°41'	

4.16 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				253°40'			
2	261°25'	73°42'					
3	113°20'	81°28'					
4	89°16'	293°25'					
5	337°50'	269°16'					
1	253°40'	157°45'					

4.17 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				336°26'			
2	251°53'	156°30'					
3	261°19'	71°46'					
4	112°09'	81°25'					
5	84°25'	292°02'					
1	336°26'	264°24'					

4.18 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				326°26'			
2	241°53'	146°30'					
3	251°19'	61°46'					
4	102°03'	71°25'					
5	74°24'	282°05'					
1	326°26'	254°24'					

4.19 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	Azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				337°50'			
2	253°30'	157°40'					
3	261°45'	73°42'					
4	113°00'	81°38'					
5	89°16'	292°55'					
1	337°50'	269°16'					

4.20 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
0				144°43'			
1	202°33'	324°47'					
2	282°35'	22°36'					
3	5°05'	102°36'					
4	52°31'	185°00'					
0	144°43'	232°33'					

4.21 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				316°26'			
2	54°19'	136°32'					
3	125°51'	234°17'					
4	168°17'	305°49'					
5	297°58'	348°19'					
1	316°26'	117°59'					

4.22 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
S				315°23'11"			
T	295°47'36"	0					
1	84°29'31"	0					
2	280°48'57"	0					
3	287°03'12"	0					
4	131°26'19"	0					
5	274°05'12"	0					
S	266°18'59"	0					

4.23 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
1				129°59'57''			
2	138°34'57''	0					
3	202°43'37''	0					
4	166°19'32''	0					
5	339°14'14''	0					
6	190°55'19''	0				267°46'54''	

4.24 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
A				88°44'			
B	0	102°11'					
C	0	104°42'					
D	0	113°05'					
E	0	118°34'					
A	0	101°38'					

4.25 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	Azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
Q				211°13'58"			
P	231°24'18"	0					
1	256°37'17"	0					
2	122°59'02"	0					
3	82°28'48"	0					
4	268°08'30"	0					
B	137°40'24"	0				230°32'05"	
A							

4.26 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE AZIMUTES							
Estação	Ângulos lidos		D (deflexão)	Azimutes			
	vante	ré		provisório	ajuste	ajustados	definitivos
A				55°16'50"			
B	194°03'58"	0					
1	155°44'32"	0					
2	160°04'58"	0					
3	204°20'36"	0					
4	190°21'14"	0				59°51'58"	
?							

CÁLCULO DE COORDENADAS

CÁLCULO DE COORDENADAS

Em função dos elementos mostrados nas tabelas anexas, pede-se determinar as coordenadas gerais dos vértices bem como os erros de fechamento linear, (total, relativo) cometidos durante os levantamentos planialtimétricos executados.

5.1 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./ seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	30°29'	35,08							100,000	200,000
2	110°11'	39,75								
3	253°19'	57,47								

5.2 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./ seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	37°42'	80,360							200,000	300,000
2	96°27'	130,900								
3	178°21'	88,350								
4	246°54'	74,430								
5	301°20'	131,700								
		505,740								

5.3 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	230°04'	105,54							100,000	100,000
2	359°51'	125,86								
3	89°10'	233,25								
4	230°19'	197,82								
5	0°17'	64,84								

5.4 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
0	230°13'12"	52,75							100,000	100,000
1	0°00'00"	62,93								
2	89°20'06"	116,62								
3	230°29'18"	98,91								
4	0°25'24"	32,42								
0										

5.5 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
A	248°14'12"	77,71							125,120	185,430
E1	34°07'30"	91,86								
E2	85°15'06"	116,09								
E3	153°26'00"	132,83							63,130	339,870
B										

5.6 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
0	120°04'43"	50,526							1.719,247	1.324,174
1	348°14'59"	107,107								
2	67°35'53"	81,482								
3	198°24'08"	92,249								
4	251°18'53"	71,827								

5.7 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	294°24'	30,10							500,000	500,000
2	211°35'	30,55								
3	220°41'	39,55								
4	72°44'	37,65								
5	45°44'	46,55								
1										

5.8 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	44°22'	51,75							100,000	200,000
2	137°47'	48,29								
3	181°33'	43,79								
4	264°16'	62,88								
5	?	?								
1									100,000	200,000

5. 9 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	52°55'	30,92							100,000	200,000
2	111°42'	50,08								
3	193°38'	33,97								
4	262°09'	28,63								
5	?	?								
1										

5.10 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1			30,271			25,006			235,918	104,749
2			36,958			18,587				
3				48,353		14,922				
4				37,419			20,957			
5			18,511				37,596			
1										

5.11 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	37°42'17"	80,363							100,000	200,000
2	96°27'12"	130,107								
3	178°21'34"	88,301								
4	246°54'08"	74,432								
5	301°20'21"	131,705								
1										

5.12 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	52°55'	30,92							100,000	200,000
2	111°42'	50,08								
3	193°38'	33,97								
4	262°09'	28,63								
5	?	?								
1										

5.13 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			Pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
1	?	?	30,271			25,006			235,918	104,749
2	?	?	36,958			18,587				
3	?	?		48,353		14,922				
4	?	?		37,419			20,957			
5	?	?	18,511				37,596			
1										

5.14 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
P	43°55'	64,80							98,800	105,000
1	122°25'	65,20								
2	17°25'	103,70								
3	44°50'	54,90								
4	95°30'	96,60								
Q									239,300	371,000

5.15 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
0	229°24'	105,54							500,000	600,000
1	359°19'	125,86								
2	88°46'	233,25								
3	230°03'	197,82								
4	0°08'	64,84								
0										

5.16 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
A	231°59'37"	49,580							985,528	1824,707
1	317°28'01"	54,940								
2	7°49'45 "	55,120								
3	278°50'09"	70,450								
B									1060,901	1686,481

5.17 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
A	88°44'	50,276							100,000	200,000
B	166°35'	26,947								
C	241°55'	37,090								
D	308°52'	35,292								
E	10°20'	20,845								

5.18 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg .)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
A	131°59'37"	249,587							1000,000	2.000,000
1	307°28'01"	58,941								
2	77°49'45"	254,123								
3	178°50'09"	378,456								
4	287°05'19"	387,645								
L									718,826	1.944,875

5.19 EXERCÍCIO

CÁLCULO DE COORDENADAS										
Est.	Azimute (grau/mi./seg.)	Distância (metros)	Coordenadas parciais						Coordenadas gerais	
			ΔN		ajt. mm	ΔE		ajt. mm	N (m)	E (m)
			pos. (m)	neg.(m)		pos. (m)	neg. (m)		Coordenadas de partida	
A	129°59'57"	251,542							4.208,226	8.175,524
1	88°34'46"	136,371								
2	111°18'14'	348,436								
3	97°37'38'	223,508								
4	256°51'43'	251,884								
5	267°46'54'	326,231								
B									3.823,849	8.479,423

6 TAQUEOMETRIA

TAQUEOMETRIA,

6.1 Pede-se calcular a distância e a diferença de nível entre os pontos B e C, com os dados abaixo da caderneta de campo:

ESTAÇÃO	PONTO VISADO	ÂNGULOS HORIZ.	ÂNGULOS VERT.	MIRA		
				a	m	b
A	B	120°20'	95°10'	1,333	1,084	0,835
	C	201°36'	87°45'	1,757	1,535	1,313

6.2 Em um levantamento taqueométrico, com o teodolito estacionado no Ponto A visou-se o Ponto B. A partir dos dados relativos ao ponto A, bem como das leituras e medidas efetuadas na referida visada, todos abaixo fornecidos, pede-se determinar as coordenadas N_B , E_B e a cota do ponto B. A constante do aparelho utilizada é $k = 100$.

Dados relativos ao Ponto A

$$N_A = 255,530$$

$$E_A = 347,265$$

$$Z_A = 759,080$$

Leituras e medidas efetuadas na visada de A para B

$$\text{Azimute de direção } AB = 125^\circ 40'$$

$$\text{Ângulo Zenital} = 85^\circ 38'$$

$$\text{Leituras na Mira Superior} = 2,345$$

$$\text{Médio} = 2,095$$

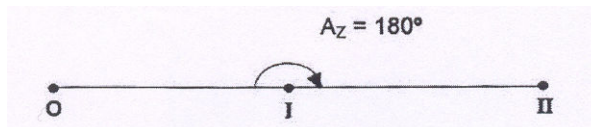
$$\text{Inferior} = 1,846$$

Altura do Aparelho: 1,48 m

6.3 A partir do ponto 1 foram efetuadas as visadas horizontais e verticais a uma mira colocada nos pontos 2 e 3, de acordo com o esquema abaixo e os dados indicados na Tabela. Pede-se calcular a distância e a diferença de cotas entre os Pontos 2 e 3, bem como as suas respectivas coordenadas. Adotar para o ponto 1 a cota 100,000 e as coordenadas $N1 = 500,000$ e $E1 = 500,000$. Considerar 3 casas decimais na aproximação dos resultados de cálculo.

ESTAÇÃO	ALTURA DO INSTRUM.	PONTO VISADO	AZIMUTE	DISTÂNCIA ZENITAL	LEITURAS DE MIRA		
					a	m	b
1	1,56m	2	63°57'	85°19'	1,375	1,000	0,625
		3	121°32'	94°44'	2,552	2,000	1,448

6.4 Determinar a distância e a diferença de cotas entre os pontos 0 e II, sendo dados:



ESTAÇÃO	ALTURA DO INSTRUM.	PONTO VISADO	ÂNGULOS VERT.	LEITURAS NA MIRA		
				a	m	b
0	1,42	I	92°16'	0,569	0,336	0,103
II	1,46	II	91°41'	0,446	0,292	0,139

Constante do Aparelho $k = 100$

6.5 Do Ponto A é feita uma visada taqueométrica para o ponto B, obtendo-se os dados abaixo
Pede-se:

- A distância horizontal AB
- Desnível entre A e B
- A cota do ponto B, sabendo-se que a cota de A é de 780,320 m

Dados do Ponto A:

- Ângulo Azimutal 215° 35'
- Ângulo Zenital 88° 26'
- Leituras na mira $a = 1,272$ $m = 1,122$ $b = 0,972$
- Altura do instrumento = 1,36
- Constante do aparelho = $k = 100$

6.6 Em um levantamento taqueométrico implantou-se uma poligonal de 4 vértices, cujos dados de campo estão indicados na tabela abaixo:

ESTAÇÃO	ALTURA DO INSTRUM.	PONTO VISADO	ÂNGULOS VERT.	LEITURAS NA MIRA		
				a	m	b
0	1,41	3	101°21'	1,365	1,080	0,795
		1	85°39'	1,584	1,292	1,000
1	1,36	0	94°20'	1,772	1,480	1,188
		2	103°14'	1,154	0,877	0,600
2	1,46	1	77°46'	1,260	0,985	0,710
		3	94°35'	1,706	1,500	1,294
3	1,41	2	85°17'	1,666	1,460	1,254
		0	79°18'	1,361	1,078	0,795

Pede-se:

- a) As dimensões dos lados da poligonal, calculadas com a precisão de milímetro;
- b) As cotas ajustadas dos vértices da poligonal, calculadas com a mesma precisão anterior, adotando-se para o vértice 0 a cota 100,000.

TAQUEOMETRIA									
EST	PONTO VISADO	ÂNGULOS		MIRA			DISTÂNCIA	Δ	hi + Δ - M
		HORIZONTAL	VERTICAL	A	B	M			A-M

Nome do operador: _____

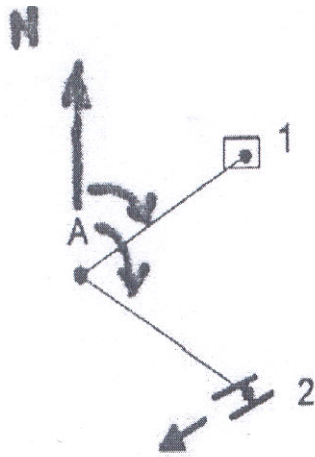
Data: _____

NIVELAMENTO TAQUEOMÉTRICO

ESTAÇÃO	COTA PROVISÓRIA	AJUSTE	COTA DEFINITIVA

6.7. Para alimentar uma caixa d'água (Ponto 1), pretende-se captar água de um riacho (Ponto 2) nas proximidades. No levantamento topográfico (cujos dados são fornecidos a seguir), instalou-se o aparelho num Ponto A e foram feitas as visadas, por taqueometria, a esses dois Pontos.

Pede-se calcular a altura de recalque e o comprimento da tubulação.



Visada ao Ponto 1
 Azimute $60^{\circ}31'$
 Distância Zenital $85^{\circ}38'$
 Leituras de Mira
 Inferior = 1,845
 Média = 2,095
 Superior = 2,345

Visada ao Ponto 2
 Azimute $125^{\circ}47'$
 Distância Zenital $93^{\circ}49'$
 Leituras de Mira
 Inferior = 0,554
 Média = 1,004
 Superior = 1,454

6.8. Foi projetada uma estrada entre os pontos 1 e 2, conforme figura. Um topógrafo utilizando um taqueômetro fez as seguintes leituras a partir do ponto P:

Leituras na mira 1:

A = 2,000 m

M = 1,630 m

B = 1,260 m

Ângulo Vertical = $98^{\circ}21'$

Leituras na mira 2:

A = 1,666 m

M = 1,333 m

B = 1,000 m

Ângulo Vertical = $81^{\circ}10'$

Sendo:

Cota de P = 100,00 m

h. = 1,50m (altura do instrumento)

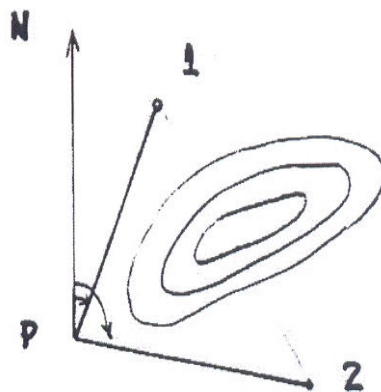
Azimute da linha P1 = $25^{\circ}50'$

Azimute da linha P2 = $115^{\circ}50'$

Pede-se:

Calcular a distância horizontal entre 1 e 2

Calcular a diferença de cotas entre 1 e 2



6.9. Foi idealizado um túnel através do morro entre os pontos 1 e 2, conforme figura. Um topógrafo localizado em P e com um taqueômetro fez as seguintes leituras:

Ponto 1:

A = 2,350 m

M = 1,980 m

B = 1,610 m

Ângulo Vertical = $98^{\circ}21'$

Pede-se:

Calcular a inclinação entre 1 e 2 em %

Dados: $h = 1,50\text{m}$ (altura do aparelho)

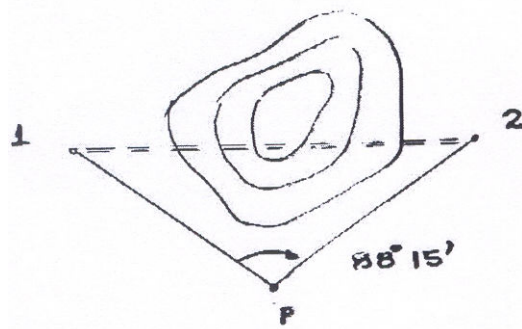
Ponto 2:

A = 2,760 m

M = 2,060 m

B = 1,340 m

Ângulo Vertical = $79^{\circ}45'$



6.10. Um topógrafo com um taqueômetro colocado sobre uma estaca A de cota conhecida, fez visadas sobre uma mira colocada no chão junto ao prédio e no topo do mesmo prédio, conforme figura abaixo. Com os dados das leituras na mira e no taqueômetro pede-se:

a) A distância entre a estaca A e o prédio;

b) A altura do prédio.

Leituras na Mira em T

A = 1,100 m

M = 0,780 m

B = 0,460 m

Ângulo Zenital = $64^{\circ}46'05''$

Cota de A = 25,20m

Leituras na Mira em P

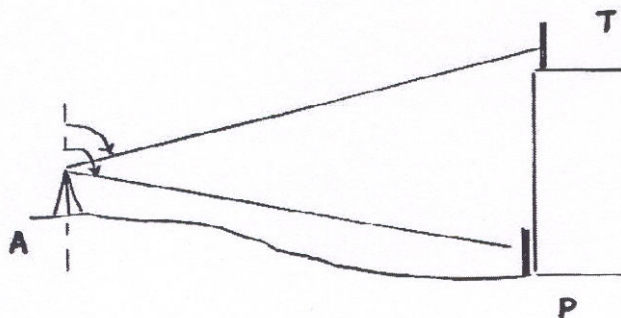
A = 1,000 m

M = 0,730 m

B = 0,460 m

Ângulo Zenital = $100^{\circ}48'41''$

$h = 1,50\text{m}$ (altura do aparelho)



6.11. Um topógrafo utilizando um taqueômetro estacionado primeiro em 1 e depois em 3, fez visadas sobre uma Mira colocada em 2.

Com os dados fornecidos na figura abaixo, pede-se:

- a) A diferença de cotas entre as estacas 1 e 3
- b) A distância horizontal entre 1 e 3, sabendo-se que o ângulo horizontal 2, formado pelas linhas 12 e 23 é 90° .

Leituras na Mira em 1

$$A = 1,932 \text{ m}$$

$$M = 1,500 \text{ m}$$

$$B = 1,068 \text{ m}$$

$$\text{Ângulo Zenital} = 115^\circ 30'$$

$$h = 1,25 \text{ m (altura do aparelho)}$$

$$\text{Cota do ponto 2} = 225,30 \text{ m}$$

Leituras na Mira em 3

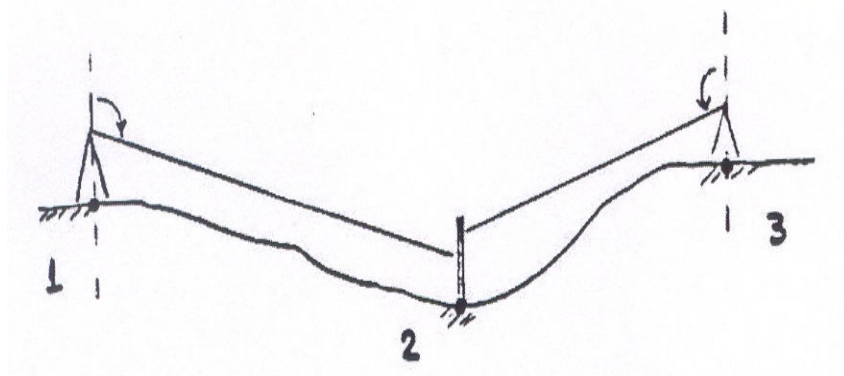
$$A = 2,232 \text{ m}$$

$$M = 1,937 \text{ m}$$

$$B = 1,642 \text{ m}$$

$$\text{Ângulo Zenital} = 117^\circ 15'$$

$$h = 1,10 \text{ m}$$



6.12 Com base nos elementos da caderneta de campo em anexo, pede-se determinar os erros de fechamento angular e linear, bem como calcular as coordenadas e cotas dos seus vértices, admitindo-se para o primeiro ponto $N_o = 500,000$, $E_o = 600,000$ e $H_o = 100,000$. Pede-se efetuar um esboço da poligonal fechada levantada e determinar também a sua respectiva área.

ESTAÇÃO	ALTURA INSTRUM	PONTO VISADO	ÂNGULO HORIZONTAL	ÂNGULO VERTICAL	LEITURAS NA MIRA		
					A	M	B
0	1,38	4	225°44'	90°12'	0,662	0,429	0,196
		1	294°24'	92°37'	0,346	0,195	0,044
1	1,36	0	112°40'	91°41'	0,424	0,273	0,123
		2	209°51'	91°41'	0,446	0,292	0,139
2	1,35	1	30°12'	92° 12'	0,472	0,320	0,168
		3	219°17'	90°49'	0,546	0,348	0,150
3	1,40	2	37°58'	92°12'	0,510	0,312	0,114
		4	70°01'	91°03'	0,497	0,308	0,120
4	1,40	3	249°23'	92°14'	0,498	0,309	0,120
		0	42°22'	92°14'	0,569	0,336	0,103