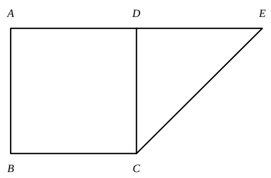
1. A posição de um ponto é conhecida em coordenadas polares sendo: (i) $\rho = 100$ m, $\sigma_\rho = 0.5$ m; (ii) $\theta = \frac{\pi}{3}$, $\sigma_\theta = 0.001$. Suponha que ρ e θ são grandezas não correlacionadas. Calcule as coordenadas rectangulares x e y e a matriz cofactor destas duas variáveis.

2. Sejam X_1, X_2 e X_3 v.a., $Y_1 = aX_1 + bX_2$ e $Y_2 = cX_1 + dX_3$, em que a, b, c e d representam constantes. Mostre que $C_Y = AC_XA^T$, em que C_Y e C_X são respectivamente as matrizes de covariância de (Y_1, Y_2) e de (X_1, X_2, X_3) e $A = \begin{bmatrix} a & b & 0 \\ c & 0 & d \end{bmatrix}$.

3. Considere a figura composta de um rectângulo e de um triângulo em que o lado AB é igual ao lado

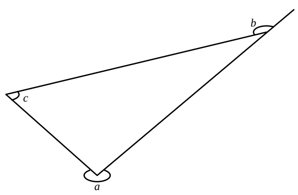


DE. Mediram-se os lados AB, BC e CE obtendo-se:

AB	5.02	4.96	5.01	5.00	4.99	4.97
BC	6.05	6.10	5.96	6.00	5.98	5.99
CE	7.03	7.01	7.02	7.00	6.98	6.99

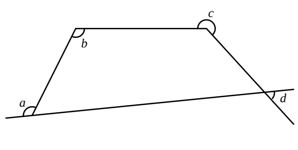
Determine uma estimativa para o valor mais provável dos perímetros do rectângulo e do triângulo e, supondo que as observações são não correlacionadas, a sua matriz de covariância.

4. Observaram-se os seguintes valores para os ângulos a, b e c do triângulo representados na figura: $a = 320^o\,19'\,40"$, $b = 129^o\,14'\,37"$ e $c = 89^o\,34'\,20"$, sendo dado às observações os pesos $p_a = 3$, $p_b = 4$ e $p_c = 2$. Supondo que as observações são não correlacionadas determine o valor ajustado dos três



ângulos internos do triângulo e a matriz cofactor.

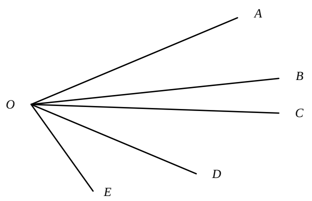
5. Mediram-se, independentemente e com a mesma precisão, os ângulos do quadrilátero dado na figura e obtiveram-se os valores: $a = 122^o\,58'\,20"$, $b = 97^o\,01'\,39"$ e $c = 211^o\,57'\,59"$ e $d = 58^o\,02'\,03"$. Determine os valores ajustados das amplitudes dos ângulos internos do quadrilátero, utilizando equa-



ções de condição e equações de condição apenas com observações.

6. Mediram-se, com a mesma precisão, os três ângulos internos de um triângulo tendo-se obtido $\alpha = 40^o\,19'\,02"$, $\beta = 70^o\,30'\,0"$ e $\gamma = 69^o\,11'\,01"$. Supondo que as medições são não correlacionadas, calcule: (i) o valor ajustado dos três ângulos; (ii) a matriz cofactor; (iii) uma estimativa para a variância de referência.

7. Mediram-se os ângulos $\angle AOB$, $\angle BOC$, $\angle AOC$, $\angle COD$ e $\angle COE$ indicados na figura obtendo-se os



valores

$\angle AOB$	$\angle BOC$	$\angle AOC$	$\angle COD$	$\angle COE$
$30^o\,15'\,1"$	$20^o\,00'\,00"$	$50^o\,15'\,18"$	$30^o\,00'\,00"$	$70^o\,00'\,01"$

, não correlacionados e com igual peso. Determine os valores ajustados dos ângulos referidos, a matriz cofactor e uma estimativa para a variância de referência.

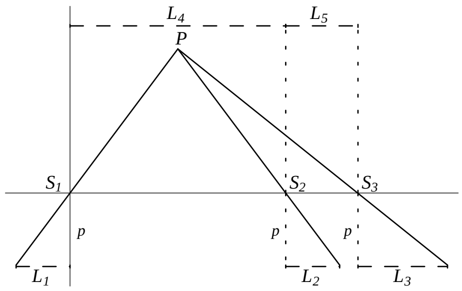
8. Para determinar a distância vertical ajustada dos pontos B, C e D a uma plataforma horizontal, situada abaixo destes, mediram-se as seguintes distâncias (em metros):

	$A-B$	$A-C$	$A-D$	$B-C$	$C-D$
Distância vertical	10.216	12.384	15.869	2.138	3.453
Distância horizontal	16	30	18	14	12

.

Sabendo que a distância vertical do ponto A (ponto mais baixo) a essa plataforma é de 15.000 metros e que o peso de cada distância vertical medida é inversamente proporcional à distância horizontal entre os pontos, determine as distâncias pretendidas.

9. Considere o seguinte esquema que pode representar três câmeras fotográficas colocadas nas posições S_1, S_1 e S_3 alinhadas sobre o eixo das abcissas e que fotografam um ponto P de coordenadas (x_1, x_2). Determine os valores ajustados de x_1 e x_2 supondo que é conhecido $p = 100$ mm (sem erro) e ainda



as observações L_i, $i = 1, \ldots, 5$, supostas não correlacionadas, e os correspondentes desvios padrão e cujos valores são dados na seguinte tabela:

Observação	Valor	Desvio padrão
L_1	16.5 mm	0.10 mm
L_2	3.8 mm	0.10 mm
L_3	20.4 mm	0.10 mm
L_4	10.0 m	0.05 m
L_5	8.0 m	0.05 m

.