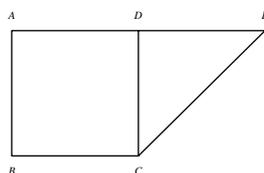


1. A posição de um ponto é conhecida em coordenadas polares sendo: (i) $\rho = 100$ m, $\sigma_\rho = 0.5$ m; (ii) $\theta = \frac{\pi}{3}$, $\sigma_\theta = 0.001$. Suponha que ρ e θ são grandezas não correlacionadas. Calcule as coordenadas rectangulares x e y e a matriz cofactor destas duas variáveis.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

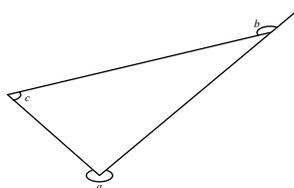


DE . Mediram-se os lados AB, BC e CE obtendo-se:

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

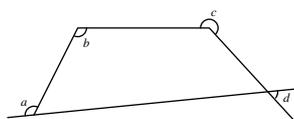
Determine uma estimativa para o valor mais provável dos perímetros do rectângulo e do triângulo e, supondo que as observações são não correlacionadas, a sua matriz de covariância.

4. Observaram-se os seguintes valores para os ângulos a, b e c do triângulo representados na figura: $a = 320^\circ 19' 40''$, $b = 129^\circ 14' 37''$ e $c = 89^\circ 34' 20''$, 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



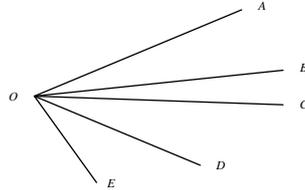
ângulos internos do triângulo e a matriz cofactor.

5. Mediram-se, independentemente e com a mesma precisão, os ângulos do quadrilátero dado na figura e obtiveram-se os valores: $a = 122^\circ 58' 20''$, $b = 97^\circ 01' 39''$ e $c = 211^\circ 57' 59''$ e $d = 58^\circ 02' 03''$. 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 $\alpha = 40^\circ 19' 02''$, $\beta = 70^\circ 30' 00''$ e $\gamma = 69^\circ 11' 01''$. 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



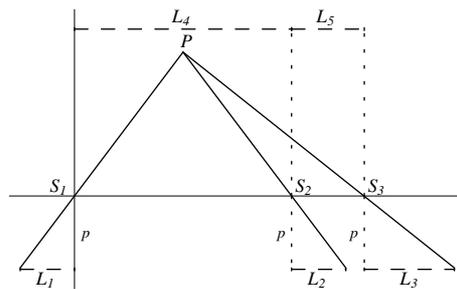
valores $\frac{\angle AOB}{30^\circ 15' 1''} \mid \frac{\angle BOC}{20^\circ 00' 00''} \mid \frac{\angle AOC}{50^\circ 15' 18''} \mid \frac{\angle COD}{30^\circ 00' 00''} \mid \frac{\angle COE}{70^\circ 00' 01''}$, não correlacionados e com igual peso. Determine os valores ajustados dos ângulos referidos, 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_2 e S_3 alinhadas sobre o eixo das abscissas 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 , $i = 1, \dots, 5$, 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