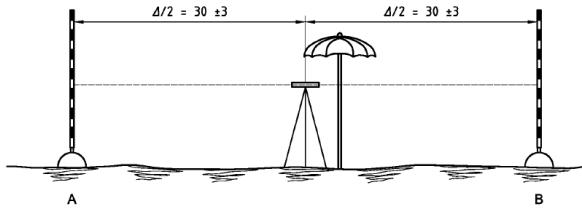


Full test procedure

Antes de iniciar o teste, permitir que o aparelho se aclimatize à temperatura ambiente (2 minutos/grau na diferença de temperatura). De forma a manter a influência da refração tão pequena quanto possível, seleccionar uma área de teste razoavelmente horizontal, devendo o solo ser compacto e uniforme (evitar superfícies cobertas por asfalto ou cimento). No caso do o Sol incidir directamente, o aparelho deve ser protegido por um guarda-sol. O aparelho deve ser colocado numa posição aproximadamente equidistante relativamente às miras (30 m ± 3 m). Entre cada par de observações o aparelho deve mudar ligeiramente de posição.



Data: ____ / ____ / ____
 Hora: _____
 Grupo: _____
 Operador: _____
 Aparelho: _____
 Condições atmosféricas: _____

i	ℓ_A^i	ℓ_B^i	$d^i = \ell_A^i - \ell_B^i$	$r^i = d_1 - d^i$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
trocar miras de posição				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
trocar miras de posição				
			$d_1 = \frac{\sum_{i=1}^{20} d^i}{20}$	$\sum_{i=1}^{20} r^i$

i	ℓ_A^i	ℓ_B^i	$d^i = \ell_A^i - \ell_B^i$	$r^i = d_2 - d^i$
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
trocar miras de posição				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
			$d_2 = \frac{\sum_{i=21}^{40} d^i}{20}$	$\sum_{i=21}^{40} r^i$

(a diferença $\delta = d_1 - d_2$ não tem influência no desvio padrão experimental s do desnível observado mas é um indicador da diferença nas origens das duas miras)

$\sum_{i=1}^{20} r^{i^2}$	$\sum_{i=21}^{40} r^{i^2}$	$\sum_{i=1}^{40} r^{i^2}$	$\sum_{i=1}^{20} r^{i^2} + \sum_{i=21}^{40} r^{i^2} - \sum_{i=1}^{40} r^{i^2}$	$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{40} r^{i^2}}{38}}$	$S_{km \text{ de nivelamento duplo}} = \frac{s}{\sqrt{2}} \sqrt{\frac{1000}{60}} = 2.89 s$

- a) O desvio padrão experimental s é menor do que o correspondente valor σ indicado pelo fabricante ou que outro valor previamente determinado?
- b) Dois desvios padrão experimentais s e \tilde{s} determinados a partir de duas amostras diferentes de observações pertencem à mesma população, supondo que ambas as amostras têm o mesmo número de graus de liberdade?
- (os valores s e \tilde{s} podem ser obtidos através de duas amostras observadas com o mesmo aparelho mas diferentes operadores, de duas amostras observadas com o mesmo aparelho em ocasiões diferentes ou de duas amostras observadas por aparelhos diferentes)
- c) A diferença δ na origem das duas miras é igual a zero?

	Hipótese nula	Hipótese alternativa
a)	$s < \sigma$	$s \geq \sigma$
b)	$s = \tilde{s}$	$s \neq \tilde{s}$
c)	$\delta = 0$	$\delta \neq 0$

Para os testes seguintes adopta-se o nível de significância $1-\alpha=0.95$ e, de acordo com as observações realizadas, o número de graus de liberdade é $v=38$.

- a) A hipótese nula não é rejeitada se: $s < \sigma \sqrt{\frac{\chi_{1-\alpha}^2}{v}} \Leftrightarrow s < \sigma \sqrt{\frac{\chi_{0.95}^2}{38}} \Leftrightarrow \sigma \sqrt{\frac{53.38}{38}} \Leftrightarrow s < 1.19 \sigma$
- b) A hipótese nula não é rejeitada se: $\frac{1}{F_{1-\frac{\alpha}{2}}(v,v)} < \frac{s}{\tilde{s}} < F_{1-\frac{\alpha}{2}}(v,v) \Leftrightarrow \frac{1}{F_{1-0.975}(38,38)} < \frac{s}{\tilde{s}} < F_{1-0.975}(38,38) \Leftrightarrow 0.52 < \frac{s}{\tilde{s}} < 1.91$
- c) A hipótese nula não é rejeitada se: $|\delta| < s_{\delta} t_{1-\frac{\alpha}{2}}(v) \Leftrightarrow |\delta| < \frac{s}{\sqrt{10}} t_{0.975}(38) \Leftrightarrow |\delta| < 2.02 \frac{s}{\sqrt{10}} \Leftrightarrow |\delta| < 0.64 s$, com s_{δ} sendo o desvio padrão experimental de δ