

Calibração da rede de difração:

<i>x em mm</i>	<i>h em mm</i>
1231.0	2160.4
1236.1	2166.6
1238.4	2172.1
1237.9	2172.9
1234.1	2167.7
1235.3	2171.6
1230.9	2160.2
1233.2	2165.4
1234.1	2168.9
1231.0	2164.2

Média	1234.20	2167.00
Stdev	2.76	4.55
Num	10	10

Medições com o espectrômetro:

Risca	H α				H β				H γ			
	2	1	-1	-2	2	1	-1	-2	2	1	-1	-2
ordem	<i>gulo em graus</i>				<i>ângulo em graus</i>				<i>ângulo em graus</i>			
medição												
1	23.5	11.4	-11.3	-23.0	17.0	8.6	-8.0	-16.6	15.2	7.8	-7.1	-14.8
2	23.3	11.8	-11.2	-22.8	17.4	8.8	-8.2	-16.9	15.1	7.9	-7.1	-14.7
3	23.2	11.7	-11.2	-23.0	17.1	8.4	-8.2	-16.7	15.1	7.7	-7.5	-14.6
4	23.5	11.5	-11.1	-22.7	17.2	8.7	-8.1	-16.6	15.2	7.5	-7.3	-14.6
5	23.5	11.6	-11.2	-22.9	17.4	8.7	-8.4	-17.0	15.2	7.9	-7.0	-14.8
6	23.3	11.6	-11.0	-23.0	17.4	8.7	-8.2	-16.8	15.3	7.9	-7.2	-14.8
7	23.4	11.4	-11.2	-23.1	17.5	8.8	-8.3	-16.8	15.1	7.6	-7.3	-14.8

Média	23.39	11.57	-11.17	-22.93
Stdev	0.12	0.15	0.10	0.14
Num	7	7	7	7

17.29	8.67	-8.20	-16.77
0.19	0.14	0.13	0.15
7	7	7	7

15.17	7.76	-7.21	-14.73
0.08	0.16	0.17	0.10
7	7	7	7

Offset	0.23	0.20		
Média corrigida	23.15	11.34	-11.41	-23.16

0.26	0.24		
17.05	8.44	-8.44	-17.01

0.22	0.27		
14.94	7.52	-7.45	-14.96

Média Offset	0.2357
--------------	--------

<i>ângulo em radianos</i>				
Média corrigida	0.4040	0.1978	-0.1991	-0.4043
Stdev	0.0021	0.0026	0.0017	0.0024
Num	7	7	7	7
Ordem	2	1	-1	-2

0.2976	0.1472	-0.1472	-0.2968
0.0033	0.0024	0.0023	0.0026
7	7	7	7
2	1	-1	-2

0.2607	0.1313	-0.1300	-0.2612
0.0013	0.0028	0.0029	0.0017
7	7	7	7
2	1	-1	-2

n inicial	3	3	3	3
n final	2	2	2	2

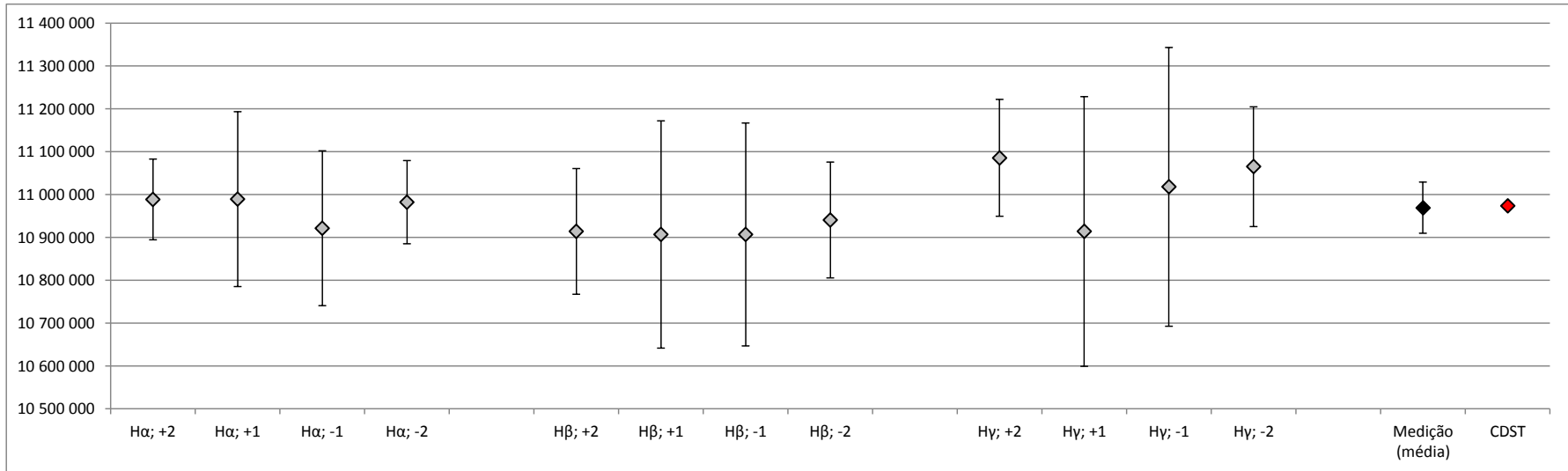
4	4	4	4
2	2	2	2

5	5	5	5
2	2	2	2

R

10 973 732 m⁻¹

Risca; ordem	H α ; +2	H α ; +1	H α ; -1	H α ; -2	H β ; +2	H β ; +1	H β ; -1	H β ; -2	H γ ; +2	H γ ; +1	H γ ; -1	H γ ; -2	Medição (média)	CDST
R	10 988 561	10 989 258	10 921 349	10 982 157	10 913 922	10 906 737	10 906 737	10 940 609	11 085 679	10 913 806	11 017 846	11 064 995	10 969 305	10 973 732
U _R	94 230	204 072	180 716	97 111	146 687	265 243	260 178	135 186	136 349	314 685	325 309	139 777	59 712	
U _{R%}	0.9%	1.9%	1.7%	0.9%	1.3%	2.4%	2.4%	1.2%	1.2%	2.9%	3.0%	1.3%	0.5%	
Erro	14 829	15 527	-52 382	8 425	-59 809	-66 994	-66 994	-33 122	111 947	-59 925	44 115	91 263	-4 427	
Erro Norm. ≤ 1	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.8	0.2	0.1	0.6		
z Score ≤ 2	0.3	0.3	0.8	0.2	0.9	1.0	1.0	0.5	1.9	0.9	0.8	1.5		



Média das constantes de Rydberg

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. $[u(x_i)]$	Coefficiente sensib. Un. $[c_i]$	Comp. quadrática Un. $[c_i \cdot u(x_i)]^2$	N. graus liberdade $[v_i]$	% da comp.
R (1)	1.10E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	9.42E+04 m ⁻¹	B / normal	2.00	4.71E+04 m ⁻¹	1/12	1.54E+07 m ⁻²	1.00E+06	2%
R (2)	1.10E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	2.04E+05 m ⁻¹	B / normal	2.00	1.02E+05 m ⁻¹	1/12	7.23E+07 m ⁻²	1.00E+06	8%
R (3)	1.09E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	1.81E+05 m ⁻¹	B / normal	2.00	9.04E+04 m ⁻¹	1/12	5.67E+07 m ⁻²	1.00E+06	6%
R (4)	1.10E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	9.71E+04 m ⁻¹	B / normal	2.00	4.86E+04 m ⁻¹	1/12	1.64E+07 m ⁻²	1.00E+06	2%
R (5)	1.09E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	1.47E+05 m ⁻¹	B / normal	2.00	7.33E+04 m ⁻¹	1/12	3.74E+07 m ⁻²	1.00E+06	4%
R (6)	1.09E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	2.65E+05 m ⁻¹	B / normal	2.00	1.33E+05 m ⁻¹	1/12	1.22E+08 m ⁻²	1.00E+06	14%
R (7)	1.09E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	2.60E+05 m ⁻¹	B / normal	2.00	1.30E+05 m ⁻¹	1/12	1.18E+08 m ⁻²	1.00E+06	13%
R (8)	1.09E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	1.35E+05 m ⁻¹	B / normal	2.00	6.76E+04 m ⁻¹	1/12	3.17E+07 m ⁻²	1.00E+06	4%
R (9)	1.11E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	1.36E+05 m ⁻¹	B / normal	2.00	6.82E+04 m ⁻¹	1/12	3.23E+07 m ⁻²	1.00E+06	4%
R (10)	1.09E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	3.15E+05 m ⁻¹	B / normal	2.00	1.57E+05 m ⁻¹	1/12	1.72E+08 m ⁻²	1.00E+06	19%
R (11)	1.10E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	3.25E+05 m ⁻¹	B / normal	2.00	1.63E+05 m ⁻¹	1/12	1.84E+08 m ⁻²	1.00E+06	21%
R (12)	1.11E+07 m ⁻¹	Cert. Calib.	1.40E+05 m ⁻¹	B / normal	2.00	6.99E+04 m ⁻¹	1/12	3.39E+07 m ⁻²	1.00E+06	4%

R 10 969 305 m⁻¹
± 59 712 m⁻¹

Σ 8.91E+08 m⁻²

Incerteza padrão combinada, u_c

2.99E+04 m⁻¹

N. graus lib.

Fator de expansão, k

2.00

7525296

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U

6.0E+04 m⁻¹ (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U

0.5% (Relativa)

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão $k=2$, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

2.4E+08
 5.2E+09
 3.2E+09
 2.7E+08
 1.4E+09
 1.5E+10
 1.4E+10
 1.0E+09
 1.0E+09
 3.0E+10
 3.4E+10
 1.2E+09
 1.1E+11

Calibração da rede de difração

$$d = \frac{m \times \lambda_{ar}}{\frac{x}{h}}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [$u(x_i)$]	Coefficiente sensib. Un. [c_i]	Comp. quadrática Un. [$c_i \cdot u(x_i)$] ²	N. graus liberdade [ν_i]	% da comp.
m	3	Valor exato										0%
λ_{ar}	6.33E-07 m	Cert. Calib.	-		2.00E-11 m	B/normal	2.00	1.00E-11 m	5.27E+00	2.77E-21 m ²	1.00E+09	0%
x	1.23E+00 m	Repetibilidade	2.76E-03 m	10	8.73E-04 m	A/normal	1.00	8.73E-04 m	-2.70E-06	5.55E-18 m ²	9.00E+00	24%
		Resolução	-		5.00E-05 m	B/retangular	1.73	2.89E-05 m	-2.70E-06	6.08E-21 m ²	1.00E+09	0%
		Cert. Calib.	-		2.00E-03 m	B/normal	2.00	1.00E-03 m	-2.70E-06	7.29E-18 m ²	1.00E+09	32%
h	2.17E+00 m	Repetibilidade	4.55E-03 m	10	1.44E-03 m	A/normal	1.00	1.44E-03 m	1.54E-06	4.90E-18 m ²	9.00E+00	21%
		Resolução	-		5.00E-05 m	B/retangular	1.73	2.89E-05 m	1.54E-06	1.97E-21 m ²	1.00E+09	0%
		Cert. Calib.	-		3.00E-03 m	B/normal	2.00	1.50E-03 m	1.54E-06	5.32E-18 m ²	1.00E+09	23%

7.7E-51

3.4E-36

3.7E-50

5.3E-44

2.7E-36

3.9E-51

2.8E-44

6.1E-36

d 0.0000033333 m
± 0.0000000097 m

3 333.3 nm
9.7 nm

Σ 2.31E-17 m²

Incerteza padrão combinada, u_c
Fator de expansão, k

4.80E-09 m
2.03 **N. graus lib.**
87

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão $k=2$, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U

9.7E-09 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U

0.3% (Relativa)

$$\frac{d}{d\lambda_{ar}} = \frac{(m \cdot \lambda_{ar})}{\frac{x}{h}}$$

$$\frac{m \cdot h}{x}$$

$$\frac{d}{dx} = \frac{(m \cdot \lambda_{ar})}{\frac{x}{h}}$$

$$\frac{m \cdot \lambda_{ar} \cdot h}{x^2}$$

$$\frac{d}{dh} = \frac{(m \cdot \lambda_{ar})}{\frac{x}{h}}$$

$$\frac{m \cdot \lambda_{ar}}{x}$$

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d} \frac{d \cdot \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \cdot \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cdot \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i ·u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
m	2	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.97E-01	8.92E-19 m ²	8.70E+01	11%
θ	4.04E-01 rad	Repetibilidade	2.12E-03 rad	7	8.01E-04 rad	A / normal	1.00	8.01E-04 rad	1.53E-06 rad ⁻¹	1.51E-18 m ²	6.00E+00	19%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	1.53E-06 rad ⁻¹	5.96E-19 m ²	1.00E+06	8%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	1.53E-06 rad ⁻¹	4.77E-18 m ²	1.00E+06	61%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	1.53E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ 0.0000006552 m 655.2 nm Σ 7.77E-18 m²
 ± 0.0000000056 m 5.6 nm

Incerteza padrão combinada, u_c 2.79E-09 m N. graus lib. 155
 Fator de expansão, k 2.02

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 5.6E-09 m (Absoluta)
 Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 0.9% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

9.1E-39

3.8E-37

3.6E-43

2.3E-41

0.0E+00

3.9E-37

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i ·u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
n inicial	3	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	6.55E-07 m	Cert. Calib.	-		5.62E-09 m	B / normal	2.02	2.79E-09 m	-1.68E+13 m ⁻²	2.18E+09 m ⁻²	1.55E+02	100%

R 10 988 561 m⁻¹ Σ 2.18E+09 m²
 ± 94 230 m⁻¹

Incerteza padrão combinada, u_c 4.67E+04 m N. graus lib. 155
 Fator de expansão, k 2.02

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 9.4E+04 m (Absoluta)
 Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 0.9% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

3.1E+16

3.1E+16

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{dd} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i ·u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
m	1	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.97E-01	8.92E-19 m ²	8.70E+01	2%
θ	1.98E-01 rad	Repetibilidade	2.61E-03 rad	7	9.87E-04 rad	A / normal	1.00	9.87E-04 rad	3.27E-06 rad ⁻¹	1.04E-17 m ²	6.00E+00	29%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	3.27E-06 rad ⁻¹	2.71E-18 m ²	1.00E+06	8%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	3.27E-06 rad ⁻¹	2.17E-17 m ²	1.00E+06	61%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	3.27E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ 0.0000006552 m
± 0.0000000122 m

655.2 nm
12.2 nm

Σ 3.57E-17 m²

Incerteza padrão combinada, u_c 5.97E-09 m N. graus lib. 70
Fator de expansão, k 2.04

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.2E-08 m (Absoluta)
Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.9% (Relativa)

9.1E-39

1.8E-35

7.4E-42

4.7E-40

0.0E+00

1.8E-35

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i ·u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
n inicial	3	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	6.55E-07 m	Cert. Calib.	-		1.22E-08 m	B / normal	2.04	5.97E-09 m	-1.68E+13 m ⁻²	1.00E+10 m ⁻²	7.00E+01	100%

R 10 989 258 m⁻¹
± 204 072 m⁻¹

Σ 1.00E+10 m²

Incerteza padrão combinada, u_c 1.00E+05 m N. graus lib. 70
Fator de expansão, k 2.04

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 2.0E+05 m (Absoluta)
Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.9% (Relativa)

1.4E+18

1.4E+18

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{dd} \frac{d \cdot \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \cdot \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cdot \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i · u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v _i]	% da comp.
m	-1	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.98E-01	9.03E-19 m ²	8.70E+01	3%
θ	-1.99E-01 rad	Repetibilidade	1.66E-03 rad	7	6.27E-04 rad	A / normal	1.00	6.27E-04 rad	-3.27E-06 rad ⁻¹	4.20E-18 m ²	6.00E+00	14%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	-3.27E-06 rad ⁻¹	2.71E-18 m ²	1.00E+06	9%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	-3.27E-06 rad ⁻¹	2.17E-17 m ²	1.00E+06	74%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	-3.27E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

9.4E-39

2.9E-36

7.3E-42

4.7E-40

0.0E+00

3.0E-36

λ 0.0000006593 m 659.3 nm **Σ** 2.95E-17 m²
± 0.0000000109 m 10.9 nm

Incerteza padrão combinada, u_c 5.43E-09 m N. graus lib. 294
 Fator de expansão, k 2.01

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.1E-08 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.7% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i · u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v _i]	% da comp.
n inicial	3	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	6.59E-07 m	Cert. Calib.	-		1.09E-08 m	B / normal	2.01	5.43E-09 m	-1.66E+13 m ⁻²	8.10E+09 m ⁻²	2.94E+02	100%

2.2E+17

2.2E+17

R 10 921 349 m⁻¹ **Σ** 8.10E+09 m²
± 180 716 m⁻¹

Incerteza padrão combinada, u_c 9.00E+04 m N. graus lib. 294
 Fator de expansão, k 2.01

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.8E+05 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.7% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d} \frac{d \cdot \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \cdot \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cdot \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. $[u(x_i)]$	Coefficiente sensib. Un. $[c_i]$	Comp. quadrática Un. $[c_i \cdot u(x_i)]^2$	N. graus liberdade $[v]$	% da comp.
m	-2	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.97E-01	8.93E-19 m ²	8.70E+01	11%
θ	-4.04E-01 rad	Repetibilidade	2.41E-03 rad	7	9.10E-04 rad	A / normal	1.00	9.10E-04 rad	-1.53E-06 rad ⁻¹	1.95E-18 m ²	6.00E+00	24%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	-1.53E-06 rad ⁻¹	5.96E-19 m ²	1.00E+06	7%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	-1.53E-06 rad ⁻¹	4.77E-18 m ²	1.00E+06	58%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	-1.53E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ 0.0000006556 m 655.6 nm Σ 8.20E-18 m²
 ± 0.0000000058 m 5.8 nm

Incerteza padrão combinada, u_c 2.86E-09 m N. graus lib. 105
 Fator de expansão, k 2.02

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão $k=2$, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 5.8E-09 m (Absoluta)
 Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 0.9% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

9.2E-39

6.3E-37

3.6E-43

2.3E-41

0.0E+00

6.4E-37

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. $[u(x_i)]$	Coefficiente sensib. Un. $[c_i]$	Comp. quadrática Un. $[c_i \cdot u(x_i)]^2$	N. graus liberdade $[v]$	% da comp.
n inicial	3	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	6.56E-07 m	Cert. Calib.	-		5.80E-09 m	B / normal	2.02	2.86E-09 m	-1.68E+13 m ⁻²	2.30E+09 m ⁻²	1.05E+02	100%

R 10 982 157 m⁻¹ Σ 2.30E+09 m²
 ± 97 111 m⁻¹

Incerteza padrão combinada, u_c 4.80E+04 m N. graus lib. 105
 Fator de expansão, k 2.02

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão $k=2$, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 9.7E+04 m (Absoluta)
 Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 0.9% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

5.0E+16

5.0E+16

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{dd} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i .u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
m	2	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.47E-01	4.96E-19 m ²	8.70E+01	5%
θ	2.98E-01 rad	Repetibilidade	3.25E-03 rad	7	1.23E-03 rad	A / normal	1.00	1.23E-03 rad	1.59E-06 rad ⁻¹	3.84E-18 m ²	6.00E+00	38%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	1.59E-06 rad ⁻¹	6.45E-19 m ²	1.00E+06	6%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	1.59E-06 rad ⁻¹	5.16E-18 m ²	1.00E+06	51%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	1.59E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ 0.0000004887 m 488.7 nm Σ 1.01E-17 m²
 ± 0.0000000066 m 6.6 nm

Incerteza padrão combinada, u_c 3.18E-09 m N. graus lib. 41
 Fator de expansão, k 2.06

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 6.6E-09 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.3% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

2.8E-39

2.5E-36

4.2E-43

2.7E-41

0.0E+00

2.5E-36

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i .u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
n inicial	4	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	4.89E-07 m	Cert. Calib.	-		6.57E-09 m	B / normal	2.06	3.18E-09 m	-2.23E+13 m ⁻²	5.06E+09 m ⁻²	4.10E+01	100%

R 10 913 922 m⁻¹ Σ 5.06E+09 m²
 ± 146 687 m⁻¹

Incerteza padrão combinada, u_c 7.11E+04 m N. graus lib. 41
 Fator de expansão, k 2.06

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.5E+05 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.3% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

6.2E+17

6.2E+17

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i ·u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
m	1	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.47E-01	4.97E-19 m ²	8.70E+01	1%
θ	1.47E-01 rad	Repetibilidade	2.41E-03 rad	7	9.10E-04 rad	A / normal	1.00	9.10E-04 rad	3.30E-06 rad ⁻¹	9.01E-18 m ²	6.00E+00	26%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	3.30E-06 rad ⁻¹	2.76E-18 m ²	1.00E+06	8%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	3.30E-06 rad ⁻¹	2.21E-17 m ²	1.00E+06	64%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	3.30E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ 0.0000004890 m 489.0 nm Σ 3.43E-17 m²
 ± 0.0000000119 m 11.9 nm

Incerteza padrão combinada, u_c 5.86E-09 m N. graus lib. 87
 Fator de expansão, k 2.03

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.2E-08 m (Absoluta)
 Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 2.4% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

2.8E-39

1.4E-35

7.6E-42

4.9E-40

0.0E+00

1.4E-35

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i ·u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
n inicial	4	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	4.89E-07 m	Cert. Calib.	-		1.19E-08 m	B / normal	2.03	5.86E-09 m	-2.23E+13 m ⁻²	1.71E+10 m ⁻²	8.70E+01	100%

R 10 906 737 m⁻¹ Σ 1.71E+10 m²
 ± 265 243 m⁻¹

Incerteza padrão combinada, u_c 1.31E+05 m N. graus lib. 87
 Fator de expansão, k 2.03

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 2.7E+05 m (Absoluta)
 Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 2.4% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

3.4E+18

3.4E+18

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i .u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
m	-1	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.47E-01	4.97E-19 m ²	8.70E+01	1%
θ	-1.47E-01 rad	Repetibilidade	2.25E-03	rad	7	A / normal	1.00	8.52E-04 rad	-3.30E-06 rad ⁻¹	7.89E-18 m ²	6.00E+00	24%
		Resolução	-			B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	-3.30E-06 rad ⁻¹	2.76E-18 m ²	1.00E+06	8%
		Largura Fenda	-			B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	-3.30E-06 rad ⁻¹	2.21E-17 m ²	1.00E+06	66%
		Cert. Calib.	-			B / normal	2.00	0.00E+00 rad	-3.30E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ 0.0000004890 m 489.0 nm
 ± 0.0000000117 m 11.7 nm

Σ 3.32E-17 m²

Incerteza padrão combinada, u_c 5.76E-09 m N. graus lib. 106
 Fator de expansão, k 2.02

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.2E-08 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 2.4% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

2.8E-39

1.0E-35

7.6E-42

4.9E-40

0.0E+00

1.0E-35

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i .u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
n inicial	4	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	4.89E-07 m	Cert. Calib.	-		1.17E-08 m	B / normal	2.02	5.76E-09 m	-2.23E+13 m ⁻²	1.65E+10 m ⁻²	1.06E+02	100%

R 10 906 737 m⁻¹
 ± 260 178 m⁻¹

Σ 1.65E+10 m²

Incerteza padrão combinada, u_c 1.29E+05 m N. graus lib. 106
 Fator de expansão, k 2.02

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 2.6E+05 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 2.4% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

2.6E+18

2.6E+18

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{dd} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i .u(x _i) ²]	N. graus liberdade [v]	% da comp.
m	-2	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.46E-01	4.94E-19 m ²	8.70E+01	6%
θ	-2.97E-01 rad	Repetibilidade	2.61E-03 rad	7	9.87E-04 rad	A / normal	1.00	9.87E-04 rad	-1.59E-06 rad ⁻¹	2.47E-18 m ²	6.00E+00	28%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	-1.59E-06 rad ⁻¹	6.45E-19 m ²	1.00E+06	7%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	-1.59E-06 rad ⁻¹	5.16E-18 m ²	1.00E+06	59%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	-1.59E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ 0.0000004875 m 487.5 nm Σ 8.77E-18 m²
 ± 0.0000000060 m 6.0 nm

Incerteza padrão combinada, u_c 2.96E-09 m N. graus lib. 75
 Fator de expansão, k 2.03

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 6.0E-09 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.2% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

2.8E-39

1.0E-36

4.2E-43

2.7E-41

0.0E+00

1.0E-36

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i .u(x _i) ²]	N. graus liberdade [v]	% da comp.
n inicial	4	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	4.87E-07 m	Cert. Calib.	-		6.02E-09 m	B / normal	2.03	2.96E-09 m	-2.24E+13 m ⁻²	4.42E+09 m ⁻²	7.50E+01	100%

R 10 940 609 m⁻¹ Σ 4.42E+09 m²
 ± 135 186 m⁻¹

Incerteza padrão combinada, u_c 6.65E+04 m N. graus lib. 75
 Fator de expansão, k 2.03

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.4E+05 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.2% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

2.6E+17

2.6E+17

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{dd} \frac{d \cdot \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \cdot \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cdot \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i · u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
m	2	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.29E-01	3.83E-19 m ²	8.70E+01	6%
θ	2.61E-01 rad	Repetibilidade	1.32E-03 rad	7	4.99E-04 rad	A / normal	1.00	4.99E-04 rad	1.61E-06 rad ⁻¹	6.45E-19 m ²	6.00E+00	9%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	1.61E-06 rad ⁻¹	6.58E-19 m ²	1.00E+06	9%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	1.61E-06 rad ⁻¹	5.27E-18 m ²	1.00E+06	76%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	1.61E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ 0.0000004296 m 429.6 nm Σ 6.95E-18 m²
 ± 0.0000000053 m 5.3 nm

Incerteza padrão combinada, u_c 2.64E-09 m N. graus lib. 680
 Fator de expansão, k 2.00

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 5.3E-09 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.2% (Relativa)

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i · u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
n inicial	5	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	4.30E-07 m	Cert. Calib.	-		5.28E-09 m	B / normal	2.00	2.64E-09 m	-2.58E+13 m ⁻²	4.63E+09 m ⁻²	6.80E+02	100%

R 11 085 679 m⁻¹ Σ 4.63E+09 m²
 ± 136 349 m⁻¹

Incerteza padrão combinada, u_c 6.80E+04 m N. graus lib. 680
 Fator de expansão, k 2.00

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.4E+05 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.2% (Relativa)

1.7E-39

6.9E-38

4.3E-43

2.8E-41

0.0E+00

7.1E-38

3.2E+16

3.2E+16

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{dd} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i .u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
m	1	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.31E-01	3.96E-19 m ²	8.70E+01	1%
θ	1.31E-01 rad	Repetibilidade	2.82E-03 rad	7	1.07E-03 rad	A / normal	1.00	1.07E-03 rad	3.30E-06 rad ⁻¹	1.24E-17 m ²	6.00E+00	33%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	3.30E-06 rad ⁻¹	2.77E-18 m ²	1.00E+06	7%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	3.30E-06 rad ⁻¹	2.22E-17 m ²	1.00E+06	59%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	3.30E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ 0.0000004363 m 436.3 nm Σ 3.78E-17 m²
 ± 0.0000000126 m 12.6 nm

Incerteza padrão combinada, u_c 6.15E-09 m N. graus lib. 55
 Fator de expansão, k 2.05

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.3E-08 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 2.9% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

1.8E-39

2.6E-35

7.7E-42

4.9E-40

0.0E+00

2.6E-35

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i .u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
n inicial	5	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	4.36E-07 m	Cert. Calib.	-		1.26E-08 m	B / normal	2.05	6.15E-09 m	-2.50E+13 m ⁻²	2.36E+10 m ⁻²	5.50E+01	100%

R 10 913 806 m⁻¹ Σ 2.36E+10 m²
 ± 314 685 m⁻¹

Incerteza padrão combinada, u_c 1.54E+05 m N. graus lib. 55
 Fator de expansão, k 2.05

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 3.1E+05 m (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 2.9% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

1.0E+19

1.0E+19

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{dd} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i .u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
m	-1	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.30E-01	3.88E-19 m ²	8.70E+01	1%
θ	-1.30E-01 rad	Repetibilidade	2.93E-03 rad	7	1.11E-03 rad	A / normal	1.00	1.11E-03 rad	-3.31E-06 rad ⁻¹	1.34E-17 m ²	6.00E+00	35%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	-3.31E-06 rad ⁻¹	2.77E-18 m ²	1.00E+06	7%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	-3.31E-06 rad ⁻¹	2.22E-17 m ²	1.00E+06	57%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	-3.31E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ **0.0000004322 m** 432.2 nm **Σ** **3.87E-17 m²**
± **0.0000000128 m** 12.8 nm

Incerteza padrão combinada, u_c **6.22E-09 m** N. graus lib. **50**
 Fator de expansão, k **2.05**

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U **1.3E-08 m** (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U **3.0%** (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

1.7E-39

3.0E-35

7.7E-42

4.9E-40

0.0E+00

3.0E-35

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. [u(x _i)]	Coefficiente sensib. Un. [c _i]	Comp. quadrática Un. [c _i .u(x _i)] ²	N. graus liberdade [v]	% da comp.
n inicial	5	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	4.32E-07 m	Cert. Calib.	-		1.28E-08 m	B / normal	2.05	6.22E-09 m	-2.55E+13 m ⁻²	2.52E+10 m ⁻²	5.00E+01	100%

R **11 017 846 m⁻¹** **Σ** **2.52E+10 m²**
± **325 309 m⁻¹**

Incerteza padrão combinada, u_c **1.59E+05 m** N. graus lib. **50**
 Fator de expansão, k **2.05**

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de ,aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U **3.3E+05 m** (Absoluta)

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U **3.0%** (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

1.3E+19

1.3E+19

Medição do c.d.o.

$$\lambda = \frac{d \times \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{dd} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{\sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d}{d\theta} \frac{d \sin(\theta)}{m}$$

$$\frac{d \cos(\theta)}{m}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. $[u(x_i)]$	Coefficiente sensib. Un. $[c_i]$	Comp. quadrática Un. $[c_i \cdot u(x_i)]^2$	N. graus liberdade $[v]$	% da comp.
m	-2	Valor exato										0%
d	3.33E-06 m	Cert. Calib.	-		9.75E-09 m	B / normal	2.03	4.80E-09 m	1.29E-01	3.85E-19 m ²	8.70E+01	5%
θ	-2.61E-01 rad	Repetibilidade	1.66E-03 rad	7	6.27E-04 rad	A / normal	1.00	6.27E-04 rad	-1.61E-06 rad ⁻¹	1.02E-18 m ²	6.00E+00	14%
		Resolução	-		8.73E-04 rad	B / retangular	1.73	5.04E-04 rad	-1.61E-06 rad ⁻¹	6.58E-19 m ²	1.00E+06	9%
		Largura Fenda	-		3.49E-03 rad	B / triangular	2.45	1.43E-03 rad	-1.61E-06 rad ⁻¹	5.26E-18 m ²	1.00E+06	72%
		Cert. Calib.	-		rad	B / normal	2.00	0.00E+00 rad	-1.61E-06 rad ⁻¹	0.00E+00 m ²	1.00E+06	0%

λ 0.0000004304 m 430.4 nm Σ 7.33E-18 m²
 ± 0.0000000054 m 5.4 nm

Incerteza padrão combinada, u_c 2.71E-09 m N. graus lib. 306
 Fator de expansão, k 2.01

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão $k=2$, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 5.4E-09 m (Absoluta)
 Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.3% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

1.7E-39

1.7E-37

4.3E-43

2.8E-41

0.0E+00

1.8E-37

Medição de R

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{n_{final}^2} - \frac{1}{n_{inicial}^2} \right)}$$

Grandeza	Valor da Grandeza Un.	Fonte de Incerteza	Desvio Padrão Un.	N. med.	Valor da comp. Un.	Tipo de avaliação	Divisor	Incerteza padrão Un. $[u(x_i)]$	Coefficiente sensib. Un. $[c_i]$	Comp. quadrática Un. $[c_i \cdot u(x_i)]^2$	N. graus liberdade $[v]$	% da comp.
n inicial	5	Valor exato										0%
n final	2	Valor exato										0%
λ	4.30E-07 m	Cert. Calib.	-		5.44E-09 m	B / normal	2.01	2.71E-09 m	-2.57E+13 m ⁻²	4.84E+09 m ⁻²	3.06E+02	100%

R 11 064 995 m⁻¹ Σ 4.84E+09 m²
 ± 139 777 m⁻¹

Incerteza padrão combinada, u_c 6.96E+04 m N. graus lib. 306
 Fator de expansão, k 2.01

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada pelo fator de expansão $k=2$, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%.

Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.4E+05 m (Absoluta)
 Incerteza expandida (nível de confiança de 95%) U 1.3% (Relativa)

A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

7.7E+16

7.7E+16