

هدف: محاسبه عدم قطعیت در اندازه گیری قطر یک مفتول مسی همگن با میکرومتر دیجیتال با تفکیک پذیری 0/001 mm که در آزمایشگاهی با دمای 20 ± 3 انجام می گیرد .

منابع عدم قطعیت: تکرار پذیری، کالیبراسیون میکرومتر، ریزنمایی یا رزولوشن میکرومتر، انحراف تجهیز، تغییرات دما

رابطه ریاضی:

$$D = D_{REP} + D_{CAL} + D_{RES} + D_{DEV} + D\alpha\Delta T$$

نتایج 10 بار اندازه گیری بر روی نمونه

3.51	3.516	3.536	3.535	3.513
3.518	3.518	3.516	3.533	3.521

عدم قطعیت نوع A (تکرار پذیری)

	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	
1	3.510	-0.0116	0.0001346	
2	3.516	-0.0056	0.0000314	
3	3.536	0.0144	0.0002074	
4	3.535	0.0134	0.000179560	
5	3.513	-0.0086	0.0000740	
6	3.518	-0.0036	0.0000130	
7	3.518	-0.0036	0.0000130	
8	3.516	-0.0056	0.0000314	
9	3.533	0.0114	0.0001300	
10	3.521	-0.0006	0.0000004	
	\bar{X}	n	$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$	$u_{Xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}$
	3.5216	10	0.0008144	0.0030081

صفحه 51

توزیع احتمال	واحد	مقدار	مولفه های عدم قطعیت
--------------	------	-------	---------------------

نرمال	mm	3.5216	تکرار پذیری
نرمال	mm	0.0019	کالیبراسیون میکرومتر
مستطیلی	mm	0.001	ریزنمایی یارزولوشن میکرومتر
مستطیلی	mm	0.0004	انحراف تجهیز
مستطیلی	°C	3	تغییرات دمای آزمایشگاه
عدد ثابت	$\frac{1}{°C}$	17×10^{-6}	ضریب انبساط حرارتی نمونه

کمیتها	مقدار	عدم قطعیت استاندارد (mm)	توزیع	ضریب حساسیت	سهم عدم قطعیت کمیت ورودی در عدم قطعیت کل (mm)	$(u_{xi})^2$ (mm)	درصد عدم قطعیت کمیت ورودی در عدم قطعیت کل	
D_{rep}	3.5216	0.003	نرمال	1	0.003	0.000009	89.55669436	
D_{cal}	---	0.0019	نرمال	1	0.00095	9.025E-07	8.980546296	
D_{res}	---	0.001	مستطیلی	1	0.00029	8.41E-08	0.836857555	
D_{dev}	---	0.0004	مستطیلی	1	0.00023	5.29E-08	0.526394348	
ΔT	---	1.734	مستطیلی	$59/84 \times 10^{-6}$	0.0001	0.00000001	0.099507438	
D	3.5216	0.003170095	$D\alpha = 3/52 \times 17 \times 10^{-6}$					

کمیت	مقدار	عدم قطعیت بسط یافته (میکرون)	ضریب پوشش	سطح اطمینان
D	3.5216	0.006340189	2	95%

هدف : محاسبه عدم قطعیت در آزمون تعیین میانگین ضخامت با میکروسکوپ دیجیتال

منابع عدم قطعیت : تکرار پذیری ، کالیبراسیون میکروسکوپ ، ریزنمایی یا رزولوشن خط کش میکروسکوپ

$$t = t_{REP} + t_{CAL} + t_{RES}$$

رابطه ریاضی :

sbargh.ir

نتایج 10 بار اندازه گیری بر روی نمونه

0.996	0.996	0.999	0.997	0.996
0.999	0.998	0.998	0.997	0.997

عدم قطعیت نوع A (تکرارپذیری)

	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	
1	0.996	-0.0013	0.0000017	
2	0.996	-0.0013	0.0000017	
3	0.999	0.0017	0.0000029	
4	0.997	-0.0003	0.000000090	
5	0.996	-0.0013	0.0000017	
6	0.999	0.0017	0.0000029	
7	0.998	0.0007	0.0000005	
8	0.998	0.0007	0.0000005	
9	0.997	-0.0003	0.0000001	
10	0.997	-0.0003	0.0000001	
	\bar{X}	n	$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$	$u_{Xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}$
	0.9973	10	0.0000121	0.0003667

توزیع احتمال	واحد	مقدار	مولفه های عدم قطعیت
نرمال	mm	0.0003667	تکرار پذیری
نرمال	μm	4	کالیبراسیون میکروسکوپ
مستطیلی	mm	0.1	ریزنمایی یارزولوشن خط کش میکروسکوپ

کمیتها	مقدار	عدم قطعیت استاندارد (μm)	توزیع	ضریب حساسیت	سهم عدم قطعیت کمیت ورودی در عدم قطعیت کل (μm)	$(u_{xi})^2$	درصد عدم قطعیت کمیت ورودی در عدم قطعیت کل
t_{rep}	0.9973	0.367	نرمال	1	0.367	0.134689	0.016046923
t_{cal}	—	2	نرمال	1	2	4	0.476562258
t_{res}	—	28.9	مستطیلی	1	28.9	835.21	99.50739082
t	0.9973	28.9714461					

کمیت	مقدار	عدم قطعیت بسط یافته (میکرون)	ضریب پوشش	سطح اطمینان
t	0.9973	57.9428922	2	95%

هدف : محاسبه عدم قطعیت در آزمون استقامت کششی نمونه دمبل فرم 75

منابع عدم قطعیت در دو دسته کلی زیر تقسیم می شوند: عوامل تاثیر گذار بر روی نیرو، عوامل تاثیر گذار بر روی پهنا، عوامل تاثیر گذار بر روی ضخامت

$$Ts = \frac{F}{S} = \frac{F}{w \times t}$$

$$F = F_{rep} + F_{cal} + F_{Dev} + F_{res}$$

رابطه ریاضی :

$$W = W_{rep} + W_{cal} + W_{Dev} + W_{res}$$

$$t = t_{rep} + t_{cal} + t_{Dev} + t_{res}$$

نیرو

sbargh.ir

نتایج 10 بار اندازه گیری نیرو

115	114	117	115	117
116	116	115	117	116

عدم قطعیت نوع A (تکرار پذیری F)

	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	
1	115.0	-0.8000	0.6400000	
2	114.0	-1.8000	3.2400000	
3	117.0	1.2000	1.4400000	
4	115.0	-0.8000	0.640000000	
5	117.0	1.2000	1.4400000	
6	116.0	0.2000	0.0400000	
7	116.0	0.2000	0.0400000	
8	115.0	-0.8000	0.6400000	
9	117.0	1.2000	1.4400000	
10	116.0	0.2000	0.0400000	
	\bar{X}	n	$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$	$u_{Xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}$
	115.8000	10	9.6000000	0.3265986

توزیع احتمال	واحد	مقدار	مولفه های عدم قطعیت
نرمال	N	0.326	تکرار پذیری
نرمال	N	$0.001RDG + 0.005 = 0.0019$	کالیبراسیون دستگاه کشش
مستطیلی	N	$0.5\%RDG = 0.579$	انحراف تجهیز
مستطیلی	N	1	رزولوشن

4.03	3.97	3.98	4.06	4.08
3.98	4.08	4.02	3.96	4.05

عدم قطعیت نوع A (تکرارپذیری W)

	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	
1	4.03	0.009000	0.0000810	
2	3.97	-0.051000	0.0026010	
3	3.98	-0.041000	0.0016810	
4	4.06	0.039000	0.001521000	
5	4.08	0.059000	0.0034810	
6	3.98	-0.041000	0.0016810	
7	4.08	0.059000	0.0034810	
8	4.02	-0.001000	0.0000010	
9	3.96	-0.061000	0.0037210	
10	4.05	0.029000	0.0008410	
	\bar{X}	n	$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$	$u_{Xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}$
	4.0210	10	0.0190900	0.0145640

توزیع احتمال	واحد	مقدار	مولفه های عدم قطعیت
نرمال	mm	0.0145	تکرار پذیری
نرمال	mm	0.0129	کالیبراسیون کولیس
مستطیلی	mm	0.002	انحراف تجهیز
مستطیلی	mm	0.01	رزولوشن

1.72	1.75	1.69	1.68	1.7
1.72	1.69	1.74	1.73	1.68

عدم قطعیت نوع A (تکرار پذیری t)

	X_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	
1	1.72	0.010000	0.0001000	
2	1.75	0.040000	0.0016000	
3	1.69	-0.020000	0.0004000	
4	1.68	-0.030000	0.000900000	
5	1.70	-0.010000	0.0001000	
6	1.72	0.010000	0.0001000	
7	1.69	-0.020000	0.0004000	
8	1.74	0.030000	0.0009000	
9	1.73	0.020000	0.0004000	
10	1.68	-0.030000	0.0009000	
	\bar{X}	n	$\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$	$u_{Xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n(n-1)}}$
	1.7100	10	0.0058000	0.0080277

توزیع احتمال	واحد	مقدار	مولفه های عدم قطعیت
نرمال	mm	0.008	تکرار پذیری
نرمال	mm	0.0062	کالیبراسیون دستگاه ضخامت سنج سوزنی
مستطیلی	mm	0.0003	انحراف تجهیز
مستطیلی	mm	0.01	رزولوشن

کمیتها	مقدار	عدم قطعیت استاندارد	توزیع	ضریب حساسیت	سهم عدم قطعیت کمیت ورودی در عدم قطعیت کل N/mm^2	$(u_{Xi})^2$ N/mm^2	درصد عدم قطعیت کمیت ورودی در عدم قطعیت کل
F	115.8 N			$\frac{\partial Ts}{\partial F} = \frac{1}{wt}$			
W	4.021 mm			$\frac{\partial Ts}{\partial w} = -\frac{F}{tw^2}$			
t	1.71 mm			$\frac{\partial Ts}{\partial t} = -\frac{F}{wt^2}$			
F _{rep}	115.8 N	0.326 N	نرمال	0.1454	0.0474	0.00224676	10.01201081
F _{cal}	---	0.00095	نرمال	0.1454	0.00013813	1.90799E-08	8.50238E-05
F _{dev}	---	0.3346	مستطیلی	0.1454	0.04865084	0.002366904	10.54739748
F _{res}	---	0.5	مستطیلی	0.1454	0.0727	0.00528529	23.5523067
W _{rep}	4.021 mm	0.0145	نرمال	-4.1883	-0.06073035	0.003688175	16.43524546
W _{cal}	---	0.00645	نرمال	-4.1883	-0.027014535	0.000729785	3.25206801
W _{dev}	---	0.00115	مستطیلی	-4.1883	-0.004816545	2.31991E-05	0.103379844
W _{res}	---	0.00289	مستطیلی	-4.1883	-0.012104187	0.000146511	0.652883774
t _{rep}	1.71 mm	0.008	نرمال	-9.8494	-0.0787952	0.006208684	27.66713256
t _{cal}	---	0.0031	نرمال	-9.8494	-0.03053314	0.000932273	4.154392873
t _{dev}	---	0.00017	مستطیلی	-9.8494	-0.001674398	2.80361E-06	0.01249344
t _{res}	---	0.00289	مستطیلی	-9.8494	-0.028464766	0.000810243	3.610604029
TS	16.841	0.149802026					

کمیت	مقدار	عدم قطعیت بسط یافته (میکرون)	ضریب پوشش	سطح اطمینان
TS	16.841	0.299604052	2	95%