

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE		KATEDRA FYZIKY	
LABORATORNÍ CVIČENÍ Z FYZIKY			
Jméno		Datum měření	
Stud. rok	Ročník	Datum odevzdání	
Stud. skupina	Lab. skupina	Klasifikace	
Číslo úlohy	Název úlohy		

# 1 Úkol měření

1. Změřit objem válce
2. Vypočítat *kombinovanou standardní nejistotu* jednotlivých charakteristických rozměrů zkoumaného válce
3. Vypočítat *kombinovanou standardní nejistotu* objemu celého válce

## 2 Seznam použitých přístrojů

Měřicí přístroj	Identifikační číslo	Přesnost
Posuvné měřidlo	číslo neznámé	20 $\mu\text{m}$
Mikrometr	číslo neznámé	10 $\mu\text{m}$

## 3 Naměřené hodnoty a výpočet

měření	d [mm] měřeno mikrometrem	h [mm] měřeno pos. měřidlem
1.	19,96	15,92
2.	19,97	15,90
3.	19,96	15,88
4.	19,97	15,90
5.	19,97	15,88
6.	19,96	15,90
7.	19,96	15,78
8.	19,96	15,90
9.	19,96	15,88
10.	19,97	15,92

Aritmetický průměr naměřených hodnot:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \doteq 19,96 \text{ mm} ; \bar{h} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_i \doteq 15,89 \text{ mm}$$

Výpočet nejpravděpodobnější hodnoty objemu válce:

$$\bar{V} = \frac{1}{4} \pi \bar{d}^2 \bar{h} \doteq 4972,78 \text{ mm}^3$$

Výpočet standardní nejistoty aritmetického průměru měřených hodnot metodou typu A:

$$u_A(\bar{d}) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2} \doteq 0,00163299 \text{ mm}$$

$$u_A(\bar{h}) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (h_i - \bar{h})^2} \doteq 0,01266667 \text{ mm}$$

Výpočet standardní nejistoty naměřených hodnot metodou typu B:

$$\Delta_d = 10 \mu\text{m} = 0,01 \text{ mm} ; \Delta_h = 20 \mu\text{m} = 0,02 \text{ mm}$$

$$u_B(\Delta_d) = \frac{\Delta_d}{\sqrt{12}} \doteq 0,00288675 \text{ mm} ; u_B(\Delta_h) = \frac{\Delta_h}{\sqrt{12}} = 0,00577350 \text{ mm}$$

Výpočet kombinované standardní nejistoty:

$$u_c(\bar{d}) = \sqrt{u_{Ad}^2 + u_{Bd}^2} \doteq 0,00329988 \text{ mm}$$

$$u_c(\bar{h}) = \sqrt{u_{Ah}^2 + u_{Bh}^2} \doteq 0,01392041 \text{ mm}$$

Výpočet kombinované standardní nejistoty objemu celého válce:

$$u_c(\bar{V}) = \sqrt{\frac{\pi^2 \bar{d}^2}{16} u_c^2(\bar{h}) + \frac{\pi^2 \bar{d}^2 \bar{h}^2}{4} u_c^2(\bar{d})} \doteq 1,62 \text{ mm}^3$$

## 4 Závěr

Měřením válce bylo zjištěno, že jeho objem je  $(4972,78 \pm 1,62) [\text{mm}^3]$ .