

# Meranie dĺžky telesa

## Teoretický úvod:

Na meranie malých dĺžok sa používa **posuvné meradlo s nóniom** a **mikrometrické meradlo**.

**Posuvné meradlo s nóniom** sa skladá z pravítka s milimetrovou stupnicou a pevným ramenom. Na pravítku je navlečená posuvná objímka s ramenom. Na objímke je pomocná stupnica nazvaná nónius. Dĺžka 9 mm je na ňom rozdelená na 10 dielikov. Každý dielik nónia meria teda 0,9 mm. Pri meraní ukazuje nula nónia na pravítku celý počet milimetrov. Desatiny milimetrov sa rovnajú číslu rysky nónia, ktorá splyva s niektorou ryskou meradla. Takýmto meradlom možno zisťovať dĺžky s presnosťou na 0,1 mm. Pri dvadsatinom nóniu možno merať s presnosťou na 0,05 mm. Posuvné meradlo s nóniom býva upravené tak, že ním môžeme merať vnútorné priemery a hĺbku dutín.

**Mikrometrické meradlo** má dve dotykové plochy, ktoré sa pri meraní dotýkajú predmetu, ktorého dĺžku zisťujeme. Jedna dotyková plocha je na strmeni, druhá je spojená so skrutkou, ktorá má stúpanie 0,5 mm. Celé milimetre ( horná stupnica ) a polovice milimetrov ( dolná stupnica ) sú vyznačené na valcovitej matici skrutky. So skrutkou je spojený bubienok, ktorý je kuželovite skosený a na obvode je na ňom vyznačených 50 dielikov. Otočením o celý uhol sa dotyková plôška posunie o 0,5 mm. Otočením bubienka o jeden dielik sa teda plôška posunie o 0,01 mm. Aby sme pri meraní dosiahli vždy rovnaký tlak a nepoškodili skrutku meradla, otáčame pri doťahovaní spojku. Pri správnom utiahnutí začnú zuby spojky preskakovať.

**Úloha: odmerajte výšku a šírku telesa posuvným meradlom s nóniom a mikrometrickým meradlom.**

**Pomôcky:** merané teleso (valček), posuvné meradlo s nóniom, mikrometrické meradlo.

## Postup:

- Odmerajte výšku telesa posuvným meradlom s nóniom. Urobte 10 meraní.
- Odmerajte šírku telesa mikrometrickým meradlom . Urobte 10 meraní.
- Z nameraných hodnôt určte aritmetické priemery, priemerné odchýlky a relatívnu odchýlku.

## Otázky:

Porovnajte presnosť merania jednotlivými meradlami ( porovnávaním relatívnych odchýlok merania ).

## Tabuľky a výpočty:

### Výška valca:

P.č. (k)	$l_k$ [ mm ]	$\Delta l_k$ [ mm ]
1.	34,90	0,035
2.	34,90	0,035
3.	34,95	-0,015
4.	34,90	0,035
5.	34,95	-0,015
6.	35,00	-0,065
7.	34,95	-0,015
8.	35,00	-0,065
9.	34,90	0,035
10.	34,90	0,035
$\bar{l} / \Delta l_1$	<b>34,935</b>	0,035

### Najpravdepodobnejšia hodnota:

$$\bar{l}_1 = (34,90 + 34,90 + 34,95 + 34,90 + 34,95 + 35,00 + 34,95 + 35,00 + 34,90 + 34,90) / 10 = \mathbf{34,935 \text{ mm}}$$

### Priemerná odchýlka meraní:

$$\Delta l_1 = (0,035 + 0,035 + 0,015 + 0,035 + 0,015 + 0,065 + 0,015 + 0,065 + 0,035 + 0,035) / 10 = \mathbf{0,035 \text{ mm}}$$

### Relatívna odchýlka:

$$\delta = \Delta l_1 : \bar{l}_1 \cdot 100\% = (0,035 : 34,935) \cdot 100\% = \mathbf{0,10 \text{ \%}}$$

### Priemer valca:

P.č. (k)	$l_{2k}$ [ mm ]	$\Delta l_{2k}$ [ mm ]
1.	24,5	-0,02
2.	24,6	-0,12
3.	24,4	0,08
4.	24,4	0,08
5.	24,4	0,08
6.	24,5	-0,02
7.	24,5	-0,02
8.	24,4	0,08
9.	24,6	-0,12

<b>10.</b>	24,5	-0,02
$\bar{l}_2/\Delta l_2$	<b>24,48</b>	<b>0,056</b>

**Priemerná hodnota:**

$$\bar{l}_2 = (24,5 + 24,6 + 24,4 + 24,4 + 24,4 + 24,5 + 24,5 + 24,4 + 24,6 + 24,5) / 10 = \mathbf{24,48 \text{ mm}}$$

**Priemerná odchýlka meraní:**

$$\Delta l_2 = (0,02 + 0,12 + 0,08 + 0,08 + 0,08 + 0,02 + 0,02 + 0,08 + 0,012 + 0,02) / 10 = \mathbf{0,056 \text{ mm}}$$

**Relatívna odchýlka:**

$$\delta = \Delta l_2 : \bar{l}_2 \cdot 100\% = (0,056 : 24,48) \cdot 100\% = \mathbf{0,22 \text{ \%}}$$

**Záver:**

Merali sme výšku a šírku valčeka. Urobili sme desať meraní z čoho sme vypočítali priemernú šírku a dĺžku, priemernú odchýlku a relatívnu odchýlku.

Opakovaným meraním a následným štatistickým vyhodnotením nameraných údajov sme zistili že :

- pre výšku telesa (meranou s posuvným meradlom s nóniom) platí:  $\bar{l}_1 = (34,935 \pm 0,035) \text{ mm}$   
 - pričom relatívna odchýlka je **0,10 %**

- pre priemer telesa (meraným s mikrometrickým meradlom) platí:  $\bar{l}_2 = (24,48 \pm 0,056) \text{ mm}$   
 - pričom relatívna odchýlka je **0,22 %**

**Z toho vyplýva, že presnejšie sme merali výšku telesa s posuvným meradlom s nóniom.**

Nepresnosti mohli vzniknúť nepresným meradlom.