

T É M A: MĚŘENÍ POSUVNÝM MĚŘIDLEM A MIKROMETREM

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

ANOTACE:

V této laboratorní práci se žáci seznámí s principem měření posuvným měřidlem a mikrometrem. V druhé části laboratorní práce využijí tyto poznatky při měření výšky a průměru válečku, zpracují naměřené hodnoty, určí chyby měření.

TEORIE:

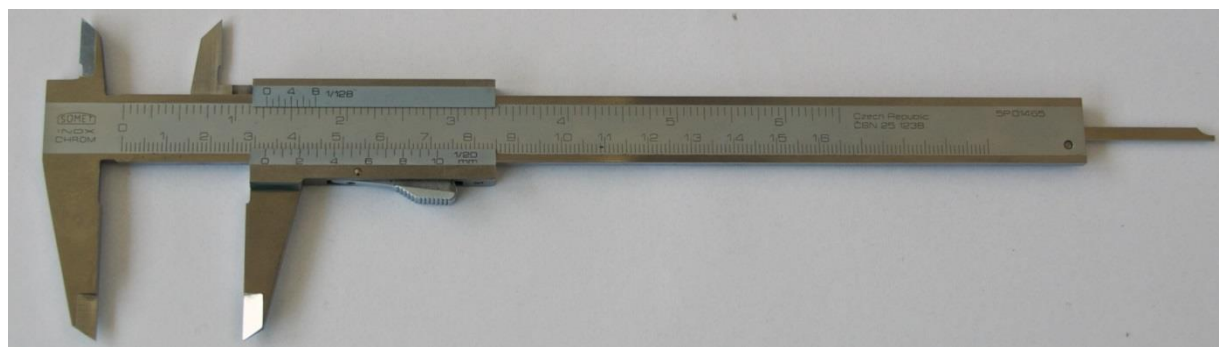
K měření menších délek používáme kontaktní (dotyková) měřidla, u kterých vkládáme měřený předmět mezi čelisti měřidla. Mezi tyto měřidla patří:

- posuvné měřidlo
- mikrometrické měřidlo

Posuvné měřidlo

Posuvné měřidlo má dvě ramena, z nichž jedno je pevné a druhé posuvné.

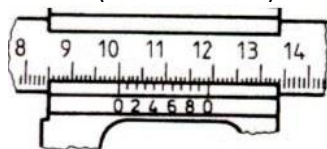
Měřený předmět vkládáme mezi čelisti měřidla, posuvné měřidlo má ještě další čelisti, jimiž lze měřit vnitřní rozměry dutých těles a výsuvné rameno, které umožňuje měřit hloubku dutin.



Obrázek 1: Posuvné měřidlo s popisem

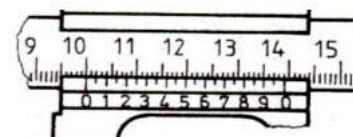
K zvýšení přesnosti čtení má posuvné měřidlo vedle hlavní stupnice na pevném ramenu, která je dělené na milimetry, buď desítkový, nebo dvacítkový nonius na posuvném ramenu. Při měření cifru nejnižšího řádu udává pořadové číslo toho dílku nonia, který se co nejdokonalěji kryje s některým dílkem na hlavní stupnici.

Desítkový nonius na posuvném ramenu umožňuje čtení s přesností na desetiny milimetru. Nonius je sestaven tak, že 9 dílkům (9 milimetrům) hlavní stupnice odpovídá 10 dílků nonia.



Obrázek 2: Desítkový nonius

Dvacítkový nonius na posuvném ramenu umožňuje čtení s přesností na 0,05 mm. Nonius je sestaven tak, že 19 dílkům hlavní stupnice (19 milimetrům) odpovídá 20 dílků nonia.



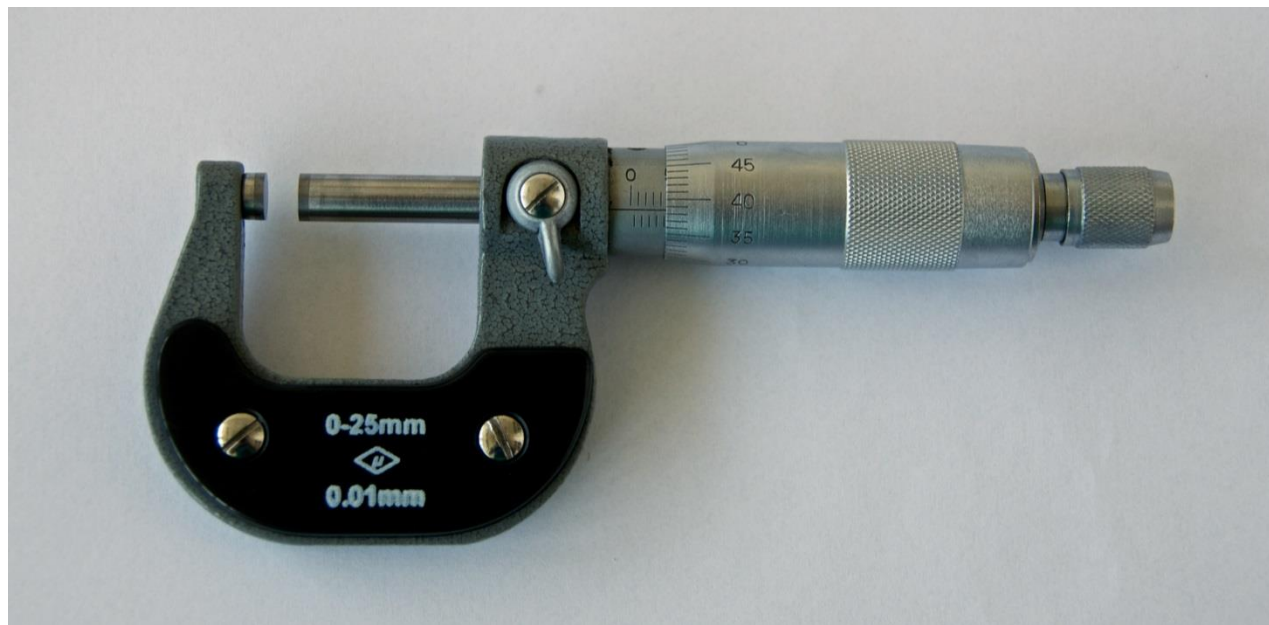
Obrázek 3: Dvacítkový nonius

Mikrometrické měřidlo

Mikrometrické měřidlo je přístroj, kterým můžeme měřit malé délky (do 25 mm) s přesností na setiny milimetru a můžeme dobře odhadovat ještě tisíciny milimetru.

Podstatou mikrometru je posuvný šroub, který má výšku závitu 0,5 mm a hlavici dělenou na 50 dílků. Při otáčení hlavicí v kladném směru (odšroubovávání) se odkrývá na pevné čelisti je stupnice. Na této stupnici čteme délku předmětu, sevřeného mezi čelistmi, v celých milimetrech, případně půlmilimetrech, na stupnici hlavice čteme setiny milimetru. Odhadujeme-li ještě desetiny dílků, můžeme měřenou délku určit na tisíciny milimetru.

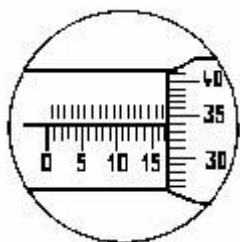
Aby nevznikla chyba způsobená různým přitlačením čelistí na měřený předmět, je bubínek spojený se šroubem navíc opatřen momentovou spojkou (tzv. „řehtačkou“), která se při dosažení určitého krouticího momentu začne protáčet.



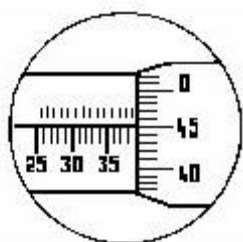
Obrázek 4: Mikrometr

Před měřením kontaktními měřidly se musíme vždy přesvědčit, zda je při dotyku čelistí na stupnici měřidla skutečně nula. Není-li tato podmínka splněna, je třeba o hodnotu nulové polohy opravit naměřený údaj. U mikrometru určujeme nulovou polohu vždy, před každým měřením.

Na mikrometru znázorněném na obrázku (na hlavní stupnici jsou celé milimetry vyneseny dole, poloviny nahoře). Na obrázku máme uvedené některé hodnoty, které ukazuje mikrometr.



Obrázek 5: Stupnice mikrometru s údajem 17,34 mm



Obrázek 6: Stupnice mikrometru s údajem 38,96 mm

PŘÍPRAVA:

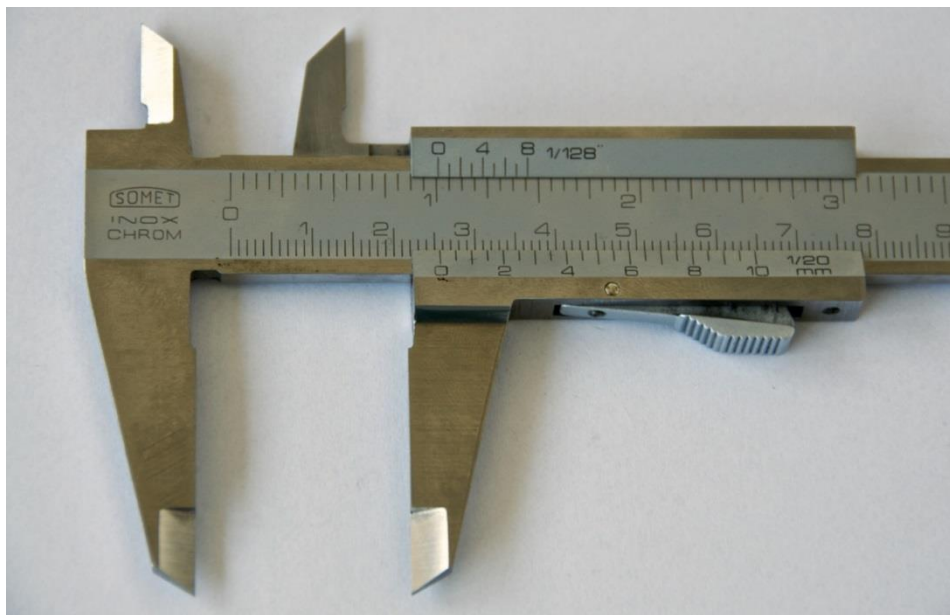
1. Naučte se správně přečíst hodnotu na posuvném měřidle.
2. Naučte se správně přečíst hodnotu na mikrometru.
3. Zopakujte si postup při zpracování naměřených hodnot.
4. Zopakujte si určení průměrné a relativní odchylky.
5. Při zpracování výsledků budete potřebovat kalkulačku.

ÚKOLY:

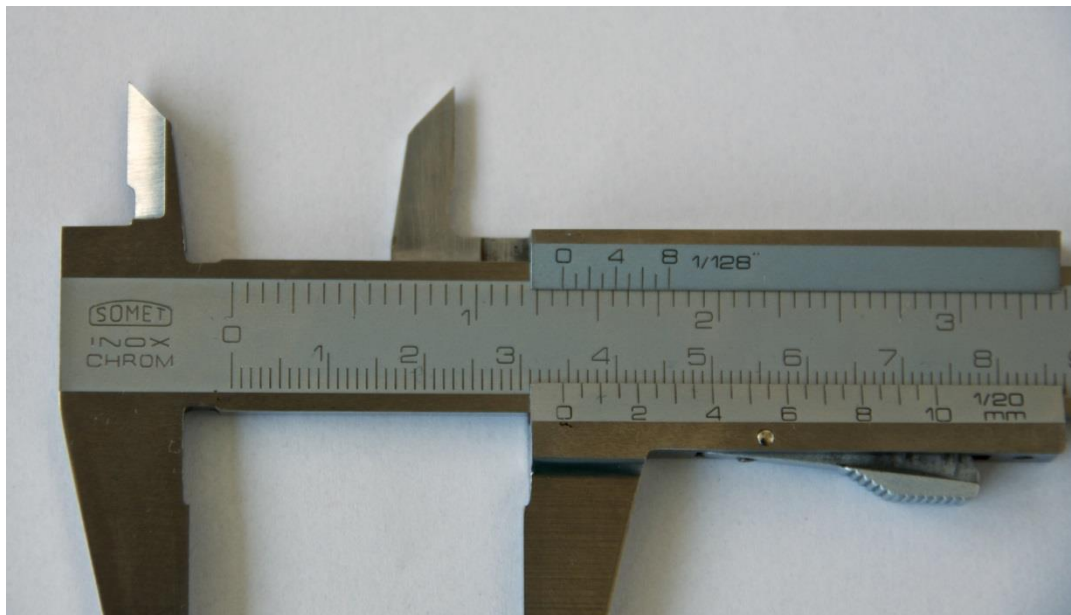
ÚKOL Č. 1:

Přečtěte správnou hodnotu na obrázcích posuvného měřidla.

Obrázek 7



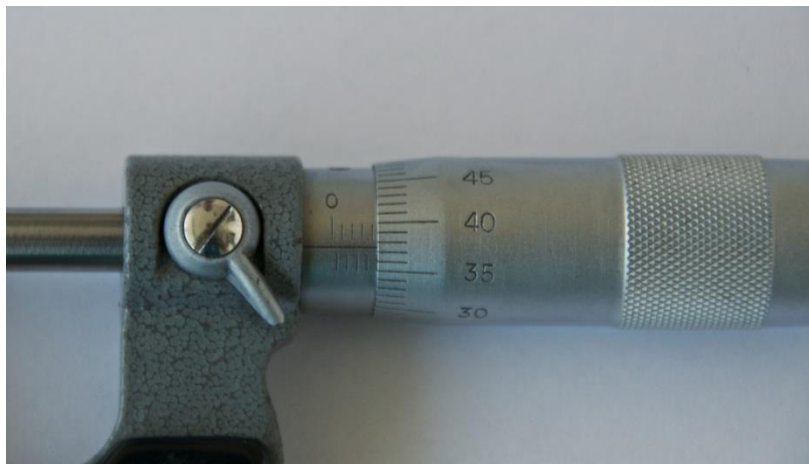
Obrázek 8



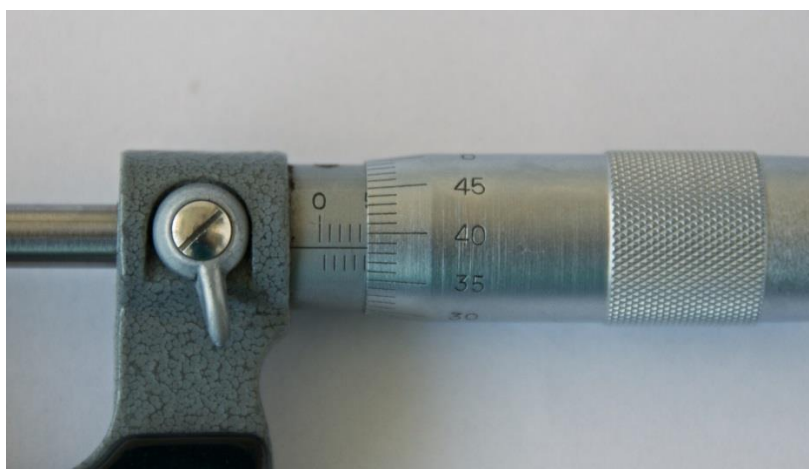
ÚKOL Č. 2:

Přečtěte správnou hodnotu na obrázcích mikrometru.

Obrázek 9



Obrázek 10



ÚKOL Č. 3:

- I. Změřte průměr a výšku válečku posuvným měřidlem s noniem.
- II. Změřte průměr a výšku válečku mikrometrickým měřidlem.
- III. Porovnejte přesnost měření posuvným měřidlem a mikrometrickým měřidlem.

POMŮCKY K ÚKOLU Č. 3:

Váleček, posuvné měřidlo s noniem, mikrometrické měřidlo

POSTUP ÚKOLU Č. 3:

2. Změřte výšku h_1 a průměr d_1 válečku posuvným měřidlem s noniem. Provedte pět měření.
3. Změřte výšku h_2 a průměr d_2 válečku mikrometrickým měřidlem. Provedte pět měření.
4. Z naměřených hodnot určete aritmetické průměry $\overline{h_1}$, $\overline{d_1}$, $\overline{h_2}$, $\overline{d_2}$.
5. Vypočtěte průměrné odchylky Δh_1 , Δd_1 , Δh_2 , Δd_2 .
6. Vypočtěte relativní odchylky δh_1 , δd_1 , δh_2 , δd_2 .
7. Zapište výsledky ve správném tvaru.
8. Porovnejte přesnost měření jednotlivými měřidly porovnáním relativních odchylek.

VYPRACOVÁNÍ:

VYPRACOVÁNÍ ÚKOLU Č. 1:

Hodnota na obrázku 7 je:

Hodnota na obrázku 8 je:

VYPRACOVÁNÍ ÚKOLU Č. 2:

Hodnota na obrázku 9 je:

Hodnota na obrázku 10 je:

VYPRACOVÁNÍ ÚKOLU Č. 3:

TABULKA:

Hodnoty naměřené posuvným měřidlem a mikrometrickým měřidlem

Číslo měření	h_1 $10^{-3}m$	Δh_1 $10^{-3}m$	d_1 $10^{-3}m$	Δd_1 $10^{-3}m$	h_2 $10^{-3}m$	Δh_2 $10^{-3}m$	d_2 $10^{-3}m$	Δd_2 $10^{-3}m$
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
Součet								
Arit. průměr								

ARITMETICKÉ PRŮMĚRY:

Posuvné měřidlo

$$\overline{h_1} =$$
$$\overline{d_1} =$$

Mikrometrické měřidlo

$$\overline{h_2} =$$
$$\overline{d_2} =$$

PRŮMĚRNÉ ODCHYLKY:

Posuvné měřidlo

$$\Delta h_1 =$$
$$\Delta d_1 =$$

Mikrometrické měřidlo

$$\Delta h_2 =$$
$$\Delta d_2 =$$

RELATIVNÍ ODCHYLKY:

Posuvné měřidlo

$$\delta h_1 =$$
$$\delta d_1 =$$

Mikrometrické měřidlo

$$\delta h_2 =$$
$$\delta d_2 =$$

NAMĚŘENÉ HODNOTY VÝŠKY A PRŮMĚRU:

Posuvné měřidlo

$$h_1 = \overline{h_1} \pm \Delta h_1$$

$$d_1 = \overline{d_1} \pm \Delta d_1$$

Mikrometrické měřidlo

$$h_2 = \overline{h_2} \pm \Delta h_2$$

$$d_2 = \overline{d_2} \pm \Delta d_2$$

ZÁVĚR:

ČÍSELNÉ VÝSLEDKY NAMĚŘENÝCH VELIČIN:

Posuvné měřidlo

$$h_1 = \overline{h_1} \pm \Delta h_1$$

$$\delta h_1 =$$

$$d_1 = \overline{d_1} \pm \Delta d_1$$

$$\delta d_1 =$$

Mikrometrické měřidlo

$$h_2 = \overline{h_2} \pm \Delta h_2$$

$$\delta h_2 =$$

$$d_2 = \overline{d_2} \pm \Delta d_2$$

$$\delta d_2 =$$

POROVNÁNÍ MĚŘENÍ:

SHRNUTÍ:

1. Jaké kontaktní měřidla znáte?
2. S jakou přesností můžeme měřit délku na posuvném měřidle?
3. S jakou přesností můžeme měřit délku na mikrometrickém měřidle?
4. Jaké rozměry kromě délky můžeme měřit posuvným měřidlem?
5. Podle které odchylky posuzujeme přesnost měření?
6. Kdy můžeme pokládat měření za přesné?
7. Bylo uvedené měření přesné? Pokud nebylo, uveďte pravděpodobné příčiny nepřesného měření.

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] BEDNAŘÍK, Milan; ŠIROKÁ, Miroslava. *Fyzika pro gymnázia - Mechanika*. 3. vydání. Praha: Prometheus, 2005. 288 s. ISBN 80-7196-176-0
- [02] VACHEK, J.; BEDNAŘÍK, M.; KLOBUŠICKÝ, K.; MARŠÁK, J.; NOVÁK, J.; ŠABO, I. *Fyzika pro I. ročník gymnázií*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1984. 383 s.
- [03] ŽIVNÝ, F., LEPIL, O. *Praktická cvičení z fyziky*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1965. 267 s.

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Dana Stesková
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Fyzika
Tematický okruh	Mechanika – fyzikální veličiny, měření délky
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 16 – 19 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky žákům, podklad pro laboratorní cvičení z fyziky. Informace čerpá žák z vlastních poznámek. Náplň: princip měření posuvným měřidlem a mikrometrickým měřidlem, aplikace těchto poznatků při měření délky těles, zpracování naměřených hodnot, chyby měření.