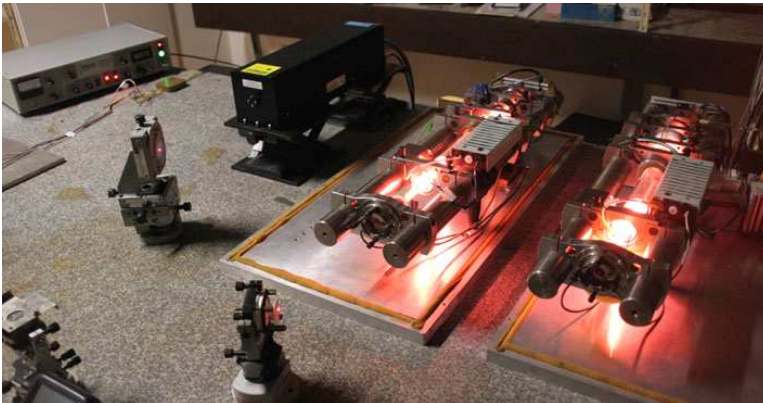


Dĺžka

Definícia: Meter je vzdialenosť, ktorú prejde svetlo vo vákuu za časový interval $1 / 299\,479\,245,8$ sekundy

Jednotka dĺžky sa realizuje stabilizáciou frekvencie lasera na kvantovom prechode, ktorý je zaradený do zoznamu odporúčaných zariadení. Národný etalón dĺžky SR pozostáva z trojice HeNe laserov 633 nm, stabilizovaných pomocou nasýtenej absorpcie v $^{127}\text{I}_2$: SMU B2, SMU B3 vlastnej konštrukcie a Winters M100 (foto).

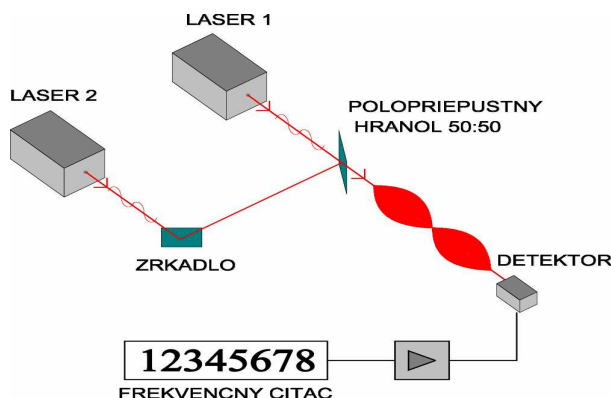


Neistota rel. hodnoty frekvencie HeNe/I₂ laserov je v 10^{-11} ráde.

Hodnota frekvencie laserov SMU B2 a SMU B3 bola stanovená v rámci medzinárodných porovnaní. Frekvencia nového lasera Winters M100 bola v máji 2005 nadviazaná na etalón času BIPM prostredníctvom femtosekundového generátora v rámci kľúčového porovnania BIPM.L-K11.

Frekvencia tejto komponenty:

$f = 473\,612\,353\,606,9$ kHz, s rozšírenou neistotou ($k = 2$) $U = 4,8$ kHz.



Rovnaké usporiadanie sa uplatňuje i pri prenose jednotky na HeNe lasery 633 nm, ktoré sa uplatňujú v laserinterferometroch. HeNe/I₂ lasery tvoria vrchol pyramídy schémy nadväznosti dĺžkových meraní v rámci SR.

Schéma porovnania frekvencií dvoch laserov metódou záznejov je na obr.2.

Medzinárodné porovnanie Národného etalónu dĺžky

Národný etalón dĺžky laser SMU-1 bol porovnaný s referenčným laserom Medzinárodného úradu pre

váhy miery (BIPM, Paríž) v roku 2005 s výsledkom porovnania: $f_{\text{SMU-1}} - f_{\text{odp}} = +2,9$ kHz. Uvedený rozdiel je v rámci neistoty $1 \cdot \sigma = 2,5 \times 10^{-11}$ v relatívnom tvare alebo absolútne 10 kHz pre frekvenciu a 0,013 fm pre vákuovú vlnovú dĺžku.

Rozsah poskytovaných metrologických služieb:

- ako notifikovaná osoba - posúdenie zhody meradiel dĺžky podľa prílohy M1009
- overovanie určených meradiel dĺžky - automatické hladinometry (plavákové, radarové, ultrazvukové)
- odborné konzultácie z oblasti metrologie dĺžky
- expertízy a posudky v oblasti metrologie dĺžky
- odborné školenia a skúšky spôsobilosti z oblasti metrologie dĺžky
- úradné meranie dĺžky

Tabuľka metrologických služieb, poskytovaných laboratóriom dĺžky SMU

Meradlo	Parameter	Rozsah	Neistota U (k = 2)	Zariadenie	Metóda	Princíp merania
Stabilizované HeNe lasery	frekvencia	(473 612 ± 1) GHz	100 kHz	HeNe/I ₂ laser + prísl.	heterodynná	dva laserové zväzky dopadajú po spoločnej dráhe do avalanche diódy
Koncové mierky	Stredná dĺžka	(0 – 100) mm	(0,02+0,2L) μm, L v (m)	Köstersov komparátor INKO Zeiss	interferenčná (statická)	posun interferenčných prúžkov v 4 spektr.čiaraach Kr lampy
koncové mierky	stredná dĺžka	(0 – 100) mm	(0,05+0,5L) μm, L v (m)	Dĺžkomer TESA	porovnávací	porovnanie 2 koncových mierok vo vertikálnej polohe
Čiarkové miery	vzdialenosť osí čiarok	do 10 mm	(0,08+0,2.L) μm L v m	Dĺžkomer ABBE + HP 5529A	interferenčná (dynamická)	počítanie zlomkov vlnových dĺžok pri pohybe vozíka s mierou
Čiarkové miery	vzdialenosť osí čiarok	(10 - 200) mm	(0,4+2.L) μm L v m	Dĺžkomer ABBE + HP 5529A	interferenčná (dynamická)	počítanie zlomkov vlnových dĺžok pri pohybe vozíka s mierou
Čiarkové miery	vzdialenosť osí čiarok	(200 - 1000) mm	(0,1 + 0,2L) μm L v m	Univerzálny dĺžkomer ULM3m Zeiss + HP 5529A	interferenčná (dynamická)	meranie laserom pri pohybe vozíka s mikroskopom
čiarkové miery, špeciálne meradlá (čiarkové i koncové) meračské pásma	vzdialenosť plôch alebo osí čiarok,	(0 – 3000) mm, pri pásmach (0 – 20) m	(0,0001– 2) mm	Univerzálny dĺžkomer ULM3m Zeiss + HP 5529A alebo TESA modul	interferenčná (dynamická) porovnávací	meranie laserom pri pohybe vozíka s mikroskopom alebo dotykom, porovnanie 2 koncových mierok
automatické hladinomer - plavákové	zmena výšky polohy plaváku	(0 – 10) m	(0,5– 2) mm	Zariadenie na kalibráciu hladinomerov, vyvinuté v SMU	porovnávací	porovnanie s meračským pásmom, plavák sa v nádobe s vodou pohybuje po vertikálnej dráhe
Laserové merače dĺžky	vzdialenosť	0 - 40 m	(0,4 -1,5)mm		porovnávací	porovnanie s meračským pásmom,

Kontaktné osoby :

Vedúca laboratória dĺžky: Mgr. Anna Fodreková
tel.: (02) 602 94 222, e-mail: fodrekova@smu.gov.sk

Osoba, zodpovedná za národný etalón dĺžky: RNDr. Roman Fíra
tel.: (02) 602 94 232, e-mail: fira@smu.gov.sk

Slovenský metrologický ústav

Karloveská 63, 842 55 Bratislava 4

Tel.,fax: +421 2 602 94 521

Web: www.smu.sk