

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Emanuel Čubr
O mírách původních

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 3 (1874), No. 2, 79--91

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121178>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1874

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

poněvadž ale objevuje křemen též plochy pravolevé, musí se tvary jeho připočísti k tvarům čtvrtiměrným, na nichž jediných různopolárnost jest spojena s pravo-levostí.

Zejmena plochy pravo-levé, na nichž se vyskytuje poměr úseků 1: 4 ($\overline{124}$, $\overline{481}$, $\overline{241}$) ukazují bezprostředně k elliptické polarisaci, jak v jiném pojednání bude ukázáno.

Většina křemenných tvarů jest však dvojjátně nebo dvoustejnoklonně vyvinuta, čímž se hemimorfismus ztrácí a ráz čtvrtiměrný v pravo-levě poloměrný mění.

62. Jednoduše čtvrtiměrná (ideální) spojka ploch křemenných byla by různopolární s pravo-levými plochami. Obsahovala by plochy trojplachého prvořadého hranolu $O_{1/2}$, trojplachého hranolu druhořadého d_1 , trojplachého hranolu třetířadého r_m ; stejnoklonu prvořadého h , stejnoklonu druhořadého i_m , a třetířadého O_n ; jakož Pinakoid dolejší — o , nebo hořejší + o .

(Pokračování.)

O mirách původních. *)

(Píše Čubr Emanuel.)

Měřením nazýváme pochod, který k tomu slouží, abychom určili poměr dvou veličin. Číslo, které onen poměr vyjadřuje, nazýváme hodnotu veličiny jedné vzhledem k druhé. Patrně tedy, že udáváním hodnoty pro jakoukoli veličinu musíme mysliti na veličinu jinou téže povahy; tuto nazýváme *mirou*, *jedninou*

*) Prameny použité :

„Darstellung der Untersuchungen und Massregeln, welche in den Jahren 1835 bis 1838 durch die Einheit des Preussischen Längemasses veranlasst worden sind, von F. W. Bessel.“ (Berlin 1839.)

„Populäre Vorlesungen über wissenschaftliche Gegenstände von F. W. Bessel.“ (Hamburg 1848.)

„Abhandlungen der mathem.-physik. Classe der k. bayer. Academie der Wissenschaften.“ IV. Bd. I. Abth.

„Denkschriften der kais. Academie der Wissenschaften zu Wien.“ Bd. XXVII.

určité jakosti. Kdo si zjednal pravý pojem o jednině této, může si utvořití též pravdivý pojem o veličině jiné, jejíž hodnota vzhledem k oné jednině dána jest.

Zde promluveno budiž o měření délek.

Jednina délek jest dle povahy své délka úplně *libovolná*. Praveno, že kdo si chce utvořití pojem o jakékoli veličině, musí mítí pravý pojem o jednině, k níž se hodnota její vztahuje. Avšak libovolná délka nesnadno v mysli utkví, mnohem snadněji délka, která s nějakým předmětem často vídaným souvisí. Tím vyložena okolnost, proč obyčejně velikost těla lidského aneb jednotlivých částí jeho zvolena za jedninu délek; neboť bez odporu utvoří si každý o těchto nejdříve a nejlepší pojem.

Avšak nedostatečnost takových měř musila záhy býti uznána; scházíť jim nejdůležitější vlastnost, totiž *určitost*. Nedůstatek tento se musil státi citlivým, jakmile stoupala cena majetku a výměna věcí stala se potřebou. Přirozená takřka uvědomělost, že ceny předmětů stejné povahy stojí v poměru jejich velikostí, vyžadovala přesnější určení tohoto poměru, a první podmínkou byla tu určitost míry; tak uznala každá společnost lidská již v nejdávnějších časech. I zde byla míra — máme tu opět délky na mysli — odvozena od lidského těla, čemuž dosvědčují jmena měř (stopa, palec, píd, sáh, loket atd.).

Míry takové měly zprvu platnost jen uvnitř velmi úzkých mezí; mnohé z nich zmizely, jakmile počalo tvoření větších států, čímž vzrůstalo vzájemné obcování a obchod se šířil; vzdor tomu se jich zachovalo velké množství až na naše doby. Tak uvádí „Annuaire du Bureau de Longitudes“ z r. 1832 nic méně než 215 rozličných vlašských stop, jichž se v té době při měření pozemků užívalo.

Tak veliká nejistota v mírách trvala až do těch dob, když ve větších státech vláda sama věci té se uchopila a míru délek zákonem určila. Že se tato míra zákonitá blížiti musila mírám obvyklým, rozumí se samo sebou; nebylať by sice tak snadno dosáhla rozšíření.

Tím vyložen pochod, jak povstaly v jednotlivých zemích základní či původní míry. Zavedení jich vyžadovalo zhotovení míry hmotné, která onu zákonitou délku co možná *určitě* udávala, zároveň co možná *neproměnlivá a trvanlivá* byla. Hmotná

tato míra musí býti *přístupnou*, aby kopie shotoveny a s ní porovnány býti mohly; jinak by míra ta nevešla ve všeobecnost.

Není snadno všem těmto požadavkům stejnou měrou vyhověti. Obtíže odkryty teprvé, když k velkolepým vědeckým podnikům bylo měř přesnějších zapotřebí.

V následujícím podány jsou dějiny a popis původních měr některých států evropských; hlavní zřetel brán při tom k stránce vědecké; zvláště vytknuta ona opatření, která za účel mají neproměnlivost míry.

1. Toisa či sáh pařížský.

Ve Francii prohlášena r. 1668 *toisa* či *sáh* za zákonitou jedninu délek. Shotovena tyč železná, jejíž koncové plochy obsahovaly mezi sebou délku zákonem určenou. Tyč tato zapuštěna k všeobecné potřebě do kamenného schodu Châteletu pařížského. Toisa rozdělena na 72 palců, každý palec ve 12 čárek, tak že obsahovala 864 čárek; tento malý díl toisy znám pod jmenem pařížské čárky, užíván ve vědách až do nejnovějších dob.

Potřeba přesnějšího určení míry nastala, když pařížská akademie usnesla se na mohutném podniku, totiž na měření dvou oblouků poledníkových, a sice jednoho na rovníku, kamž se odebrali *Bouguer a Condamine*, druhého pak poblíž kruhu polárního, v kterouž úlohu se uvázal *Maupertuis*.

K účelu tomu shotoveny dva stejné exempláře toisy, které porovnány s toisou châteletskou, pokud tato délku zákonitou definovala. Tak připojila se věda k potřebám života obecného; neboť toisy tyto nové nelišily se prakticky od toisy, která tvořila základ měr pro potřeby všeobecné.

Toisa, která k měřením na severu sloužila, poškozena na zpáteční cestě, kdežto ona z rovníku bez porušení nazpět přivezena byla. Od té doby stala se tato pod jmenem „*Toise du Pérou*“ základní měrou; zákonitou délkou stala se vzdálenost konečných ploch při $13^{\circ} R$ aneb $16\cdot 25^{\circ} C$; jestiž to *střední* temperatura, kteráž po čas měření pod rovníkem panovala.

Od toisy peruánské zhotoveny tři kopie. Jednu sestrojil *Fortin*, slavný mechanik pařížský, r. 1823. Porovnávání, která konali *Arago a Zahrtnann*, zjistila, že jest o 0·0008 pař. č. kratší než toisa peruánská. Druhou kopii, taktéž od *Fortina*,

z r. 1821, uznal *Arago* za úplně stejnou s originálem. Třetí kopii od *Gambeya* z roku 1831 porovnávali *Arago*, *Mathieu* a *Nyegaard* a poznali, že je o 0.00021 pař. č. delší.

První z těchto kopií dosáhla vědecké důležitosti; bylo jí použito k měření délky jednoduchého kývadla v *Královci* a *Berlíně* a k měření stupně poledníkového ve východním Prusku, k pracím vesměs *Besslem* vykonaným.

2. Yard či loket anglický.

V Anglicku velmi záhy byla míra zákonem určena. Již „Magna Charta“ (1216) ustanovuje *yard* či *loket* za jedninu délek. Jeden takový loket zachoval se z dob královny Alžběty (1558—1603), druhý pak méně určitý nepochybně z doby Jindřicha VII. (1485—1509). První této normální míry užíváno k porovnávání měř pro všeobecnou potřebu. Avšak neurčitost její měla velikou libovůli v mírách za následek. R. 1758 nalezlo se, že ona tyč nemá ni rovné ni rovnoběžné koncové plochy. Tím byla příčina veliké různosti měř vyložena; vyskytlo se, že kopie yardu, které za dokonalé považovány byly, o nic méně než o $\frac{1}{25}$ palce (1 yard = 36 palcům) od něho se lišily.

Mechanik *Bird*, známý svými pracemi na hvězdárně *greenwichské*, vyzván byv zvláštním výborem dolejší sněmovny, shotovil dvě míry mosazné čtvercového průřezu o jednom palci. Avšak tentokráte neměly plochy koncové mezi sebou uzavírat zákonitou míru, nýbrž na koncích jedné ze čtyř stěn hranolové té tyčky zapuštěny do mosazu zlaté nýtky a jemné do nich vryté body omezovaly délku yardu. *Bird* sám navrhl sněmovně, aby jedna z těchto měř, kterouž opatřil nápisem „*Standard Yard 1758*“ bedlivě byla uschována, druhá pak aby sloužila veřejné potřebě. Sněm přijal tento návrh, avšak určil, aby ještě jeden exemplář zhotoven a u jednoho z vyšších úřadů pro zvláštní případy uložen byl. Třetí tato kopie, nápisem „*Standard Yard 1760*“ opatřena, teprve r. 1824 za zákonitou prohlášena. R. 1834 zkoumal ji *Baily* a shledal, že se její délka nikoli nedá určitě sejmouti; body koncové objevily se totiž pod drobnohledem velmi nepravidelné, tak že se nedalo přesně říci, kde délka její počíná a kde končí.

Když později v Anglicku předsevzaty důležité vědecké práce, tak měření délky jednoduchého kývadla londýnského *Katerem* a měření stupňové, musely se míry k tomu potřebné porovnávat s kopiemi yardu, které se nalezaly ve sbírkách soukromých, poněvadž pro tyto případy neposkytoval originál dostatečné přesnosti.

Ostatně přišel „*Standard Yard 1760*“ požárem ve zkázu.

3. Míra pruská.

Upravování míry v Prusku jest v mnohém ohledu veledůležitě; zavdalo totiž příčinu k velmi důsledným vědeckým pracím, kterými se zanášel hlavně *Bessel*, jemuž úloha ta vládou přidělena byla.

R. 1816 prohlášena zákonem ze dne 16. května stopa za jedničku délek; délka její určena na 139·13 pařížských čárek. Toisa peruánská stala se tedy základem pruské míry. Aby však délka tato souvisela s nějakou délkou v přírodě, nařízeno tímtéž zákonem, aby určen byl poměr její ku kývadlu berlínskému.

Podle dalšího nařízení zákona jmenovaného shotoveny pro tuto míru original a tři kopie, ostatně mezi sebou stejné. Originál měl býti uložen v ministerium obchodu, jedna z kopií u vrchního stavebního úřadu, druhá v královské akademii věd, třetí pak u komorního soudu. Sestrojení svěřeno *Pistorovi*, kterýž jej s neočekávanou přesností provedl, tak že se nedal naléztí nijaký rozdíl mezi originálem a žádanou délkou. Míry shotoveny ze železa, 3 stopy 7 čárek dlouhé, 14·6 čárek široké a 4·9 čárek tlusté; na jedné z plochých stran omezena délka dvěma k ose kolnými čarami, rozdělena pak v 36 palců, poslední palec ve 12 čárek. V místech, kamž přišly čárky pro palce, zapuštěny stříbrné, celou tloušťkou železa procházející nýtky; dělení posledního palce v čárky provedeno na zapuštěném proužku stříbra.

Zákonitá délka nalezala se tedy mezi dvěma čárkami. Aby chyba v souběžnosti jejich nepůsobila na délku, vedeny přes celé měřítko na oné straně, kdež se dělení nacházelo, dvě rovnoběžné, asi 0·4 čárek vzdálené přímký kolmo k čarám dělícím, a pravá délka byla uprostřed mezi nimi.

Brzy po shotovení této míry vyslovil *Kater* závažnou pochybnost o stálosti její délky; tvrdil totiž, že délka mezi kon-

covými čárkami se musí patrně změnit, když se míra jen ve dvou bodech podepře. Poznámka tato přiměla *Bessela* k velmi důkladnému skoumání této okolnosti. Výsledky buďtež tuto v krátkosti uvedeny.

Dá se snadno předvídati, že není poloha podpěr vzhledem ku koncům měřítka lhostejná. Při podepření nejzazších konců bude prohnutí, tedy i změna vzdálenosti koncových čárek, největší; měřit se na místě oblouku jeho tetiva. Prohnutí a taktéž i změna délky stává se menší, vzdalujeme-li podpory od konců. Část mezi podporami se skrátí, kdežto přesáhající konce se prodlouží. Patrně, že se dají nalézt body, v nichž měřítko podepřeno, zachová svou pravou délku. Blíží-li se podpory ještě více prostředku, nastoupí pak prodloužení vzdálenosti koncových čárek.

Tím pozbývá však míra nejdůležitější své vlastnosti, totiž určitosti a zákon musel by též obsahovati předpis, jak se má míra podepřít, aby representovala původní délku.

Při pokusech v této věci konaných ukázalo se, že jest prospěšnější míra, kteráž obsahuje žádanou délku mezi koncovými plochami, než taková, při níž omezena jest dvěma čarami.

Toisa *Gambeyova*, 4·2 pař. č. silná, kteráž jest měřítkem prvního druhu (etalon à bout), utrpěla při nejnepříznivějším podepření, totiž na koncích, velmi nepatrné skrácení. Tyč téže síly, kteráž měla délku pruské normální míry, tedy byla mnohem kratší, skrátila se při takovém podepření o 0.000189 čárek, což se může úplně zanedbat.

Originál pruské míry, kterýž náleží k druhu druhému (etalon à trait), podepřen jsa pod čarami koncovými, změnil délku mezi nimi obsaženou o 0.06482 čárek, tedy velmi značně; pakli však byly podpěry o 0.2133 celé délky od konců vzdáleny, zmizelo zkrácení.

Mnohý tu namítne, že by se tato nejistota dala odstraniti jednoduše tím, kdyby se míra při porovnání místo podepření položila na bedlivě uhlazenou plochu, tak že by podepřena byla ve všech bodech. Povážíme-li však, že při podepření pruského etalonu v koncích obnášelo prohnutí u prostřed jen 0.168 čárek, nahlédneme, že by plocha, na kterou by se míra polo-

žila, musila být velmi přesně rovinná, aby dostačitelnou jistotu v tomto ohledu poskytovala.

Jinou okolnost, která mluví proti mírám s koncovými čárkami, uvedl *Baily*; mnohými pokusy zjištěno totiž, že rozliční pozorovatelé vidí jemné vryté čárky, nejspíše následkem odrazu světla, na rozličných místech, tak že každý z nich jinak na ně drobnohled zařídí.

Nepříznivé výsledky tyto, které rozhodně směřují proti původní pruské míře z roku 1816, přiměly vládu k tomu, že nařídila shotovení nového originálu, který se měl s prvním co do délky shodovati; avšak zákonitá délka měla se při něm nalezati v ose.

Druhá tato míra, zákonem ze dne 10. března 1839 za jediné pravou prohlášená, jest tyč ocelová čtvercového průřezu, jehož strana měří 9 čárek. Na obou koncích zapuštěny jsou safírové komolé kužele, jejichž menší, kulaté přibroušené půdice vynikají, ovšem jen velmi nepatrně, nad plochy koncové, bedlivě vyleštěné. Obklopeny jsou safírové ty kužele zlatem, aby snad následkem rezavění ocele ložiska jejich se nerozšířila, čímž by se ovšem délka osy změnila.

Jakost látky, jakož i síla míry této nedají tak snadno obavě vzniknouti, že by se při opatrném zacházení nějak změnila; poškození konců, na nichž nejvíce záleží, jest užitím tak tvrdé látky, jako safír, takřka nemožné. Podepřením míry, třeba i nejnepříznivějším, mění se osa její dle výpočtu jen o 0·0000105 č., tedy o veličinu, která ve všech případech úplně se dá zanedbati.

Druhou tuto základní míru (první nepřišla ani k upotřebení) porovnával *Bessel* s toisou Gambey-ovou. Délka její jest při 16·25°C na místě 417·39 pař. č., jakž toho zákon vyžadoval, 417·38939 č. dlouhá, tedy o 0·00061 pař. aneb 0·00063 prus. č. kratší.

Mimochodem budiž zde uvedeno, že ustanovil *Bessel* délku berlínského kyvadla = 456·1626 prus. č.

4. Míra metrická.

Veliké důležitosti dosáhla nová míra francouzská či *metrická* tím, že zavedením jí v mnohých státech evropských od-

straněna jedna z největších překážek obchodu. O její vědecké důležitosti budiž zde obšírněji pojednáno.

Kolem polovice 17. století pojal slavný učenec holandský *Huyghens* myšlenku o *míře přirozené*. Uznal totiž, že by bylo nejlépe, kdyby nějaká určitá délka v přírodě uznána byla za jedninu délek. Míra taková měla by tu výhodu, že by byla *nezrušitelná* a že by se zavedení jejímu žádný nemohl opírat, an by příroda sama jí nabízela.

Myšlenka tato připouští jen jediné uskutečnění. Kdyby se totiž v přírodě nalezalo těleso, které se nijakž ve své velikosti nemění a jehož aspoň jeden rozměr jednosmyslným způsobem jest vyjádřen, tak že by těleso samo představovalo originál míry, hodilo by se zajisté nejlépe co základní míra.

Avšak marně bychom hledali. Hmota ať jest jakákoli, podrobena jest změnám, z nichž mnohé ani důkladně, jiné úplně neznáme.

Protož obrácena pozornost k délkám ideálním. Takových vskutku máme. Tak na příklad jest *délka kyvadla jednoduchého* pro určitý bod země délka neproměnná, dokud předpokládáme, že poměry všeobecné tíže se nemění; známo, že skutečně byla za délku základní navržena. Avšak jiná jest otázka, může-li býti měrou přirozenou.

Nikoli; délka ideální, ať jest kterákoli, má-li jí upotřebeno býti co měřítko, musí býti hmotně definována, totiž přenešena na hmotu.

Toto přenášení však není nic jiného než měření oné délky ideální, a nedá se, jako vůbec žádné měření, bezchybně vykonati; již v tom leží vada; měřítko umělé nemůžeme nazvati přirozeným, ano se v délce liší od délky ideální o veličinu, kterou nikdy přesně, nýbrž jen pravděpodobně udati můžeme. K tomu druží se ještě vada druhá; jakmile totiž délka ideální přenešena na hmotu — a kdyby se to i úplně přesně bylo podařilo — podrobena jest změnám, které se změnami hmoty souvisí.

Při kyvadle jest vad ještě více. Délku kyvadla jednoduchého možná měřiti jen na hmotném jeho zobrazení, na kyvadle fysickém; při tom má se odstraniti všecken vliv hmoty. To

však bylo by jen možné, kdybychom znali všechny okolnosti, které při tom přijíti mají v úvahu, a věděli, jak je v počet uvéstí.

Důkladná měření kyvadla konali *Borda* v Paříži a *Kater* v Londýně, oba s velikou genialností a důsledností, tak že se očekávalo, že výsledky jen nepatrně se budou od pravdy lišiti. A předce našli *Laplace* a *Bessel* později okolnosti, kterých *Borda* a *Kater* zanedbali a o kterých dokázáno, že měly velmi velké chyby za následek. Kdyby tedy vláda anglická byla podle návrhu *Huyghens*-ova zavedla délku londýnského kyvadla co míru základní, v domnění, že zavádí míru přirozenou, již v poměrně krátkém čase byla by se o klamu svém přesvědčila.

Jiné uskutečnění myšlenky o zavedení míry přirozené jest míra metrická.

Akademie francouzská uzavřela totiž odvození míry od velikosti země a sice se měl státi 40miliontý díl poledníku jedninou délek.

Základem jest zde opět délka ideální, která se musí nejprvé měřiti a pak hmotně znázorniti. Měření celého meridiánu aneb i jen jeho kvadrantu jest věci nemožnou, neboť nelze od rovníku až k polu přijíti. Při velkém podniku Francouzů, který již v dějinách toisy byl uveden, měřeny dva oblouky kvadrantu, a z těchto na základě hypotézy o tvaru země vypočтена délka celého poledníku. Ač náhledy naše o tvaru země dosti jsou odůvodněny, přece neposkytuje výsledek touto cestou obdržený jistoty, jaké by zde byla žádoucí.

Před zavedením metru provedeno velikolepé měření oblouku poledníkového a sice měřena více než prostřední osmina celého kvadrantu, tak že se mohla délka stupně, tedy i celého meridiánu s poněkud větší pravděpodobností určití.

Na základě tohoto měření určen metr; délka jeho jest 443·296 pař. čárek.

Povážíme-li, že pozdějším měřením stupňů zjištěno, že nejsou všechny meridiány mezi sebou stejné, dále pak, že nemají úplně onen tvar, který jim theorie přikládá, jelikož nalezeny rozličné nepravidelnosti; musíme uznati, že délka poledníku se ještě méně hodí k odvození základní míry než délka jednoduchého kyvadla.

Nehledě k tomu, že měření poledníku spojeno jest s nescísnými obtížemi a tudíž i mnohým chybám podrobena, přistupuje k tomu ještě neurčitost měřeného předmětu. Z každého nového měření stupňového odvozena bude jiná délka poledníku, tedy i jiná délka metru, a přece nikdy ta pravá. Můžeme se ovšem zmnožením měření stupňových pravdě vždy více a více blížiti, avšak nikdy jí úplně nedosáhneme.

Myšlenka, že by byl metr míra přirozená, jest z tří příčin illusorní: za jedno není metr alikvotní díl meridiánu, an se ideálně délce — je-li vůbec jednosmyslná — jen přibližuje; za druhé není metr bezprostředně od této délky, nýbrž od toisy odvozen, která by tedy měla většího práva býti mírou původní; za třetí pak zobrazen hmotně, jest tudíž podroben všem změnám hmoty, kterouž jest definován.

a) Metr archivů pařížských.

Když na základě uvedených měření poměr ideálního ještě metru k toise vyšetřen, shotoveno měřítko koncové (etalon à bout) z platiny slovutným *Fortin-em*. Porovnávání jeho s toisou peruánskou konali *Borda*, *Lefèvre-Gineau* a *Lenoir*. Zjištěno, že tyč platinová obsahuje při 0° 443·296 oněch čárek, jichž má toisa peruánská při $13^{\circ} R$ či $16\cdot25^{\circ} C$ 864. Možná při tomto pozorování chyba obnáší 0·001 pař. č.

Měřítka toto prohlášeno zákonem z 8. *Germinálu* roku 3. republiky za míru původní pod jmenem „*Mètre prototype*“ a 4. *Messidor-u* v archivu pařížském uloženo.

Jest to tyč hranolová, asi 25 mm. široká, 4 mm. tlustá.

Pravá definice metru jest tedy vlastně tato: „Metr jest délka osy platinové tyčky v archivu pařížském při 0° .“

b) Metry skleněné od Steinheila.

Kovy nehodí se dobře za látku k mírám původním z mnohých příčin. Meze pružnosti jejich leží blízko, tak že poměrně malými změnami již jest přestoupena. Tím stává se, že změny podoby, tedy i délky, které povstávají podepřením měřítka při jeho užívání, jen částečně zmizí, že je tedy délka proměnná.

Jiná příčina záleží v tom, že kovy pro svou poměrnou měkkost utrpí častějším upotřebením snadno poškození, která

mohou působiti též na délku. Tak jsou na příklad koncové plochy metru pařížského velmi značně poškozeny, nalezájí se v nich jamky od komparatorů, které i pouhým okem možná spatřiti.

Dále nemá teplo na kovy stálý vliv, exponent roztažlivosti mění se časem při témž předmětu kovovém. *Bessel* zkoušel v tomto ohledu svá měřítka ze železa a zinku sestávající a našel následující hodnoty exponentů roztažlivosti:*)

Roku 1834	při železe:	0·000014851;	při zinku:	0·000041637
" 1846	" "	0·000014161;	" "	0·000040234
" 1854	" "	0·000012700;	" "	0·000036047.

Okolnosti ty vedly k tomu, že pomýšleno na látku jinou, která by vad uvedených co možná prosta byla. Takové látky jsou křišťál hraněný a sklo křišťálové.

Steinheil byl první, který ze skla shotovil kopii metru pařížského.

Namítáno, že je sklo látka příliš křehká, že se tedy pro míry původní, které mají mít co možná velkou trvanlivost, nehodí. Na to odpovídá *Steinheil*, že ovšem mohou míry kovové utrpěti mnohem větší rázy, aniž by se rozlámaly, avšak méně při tom svou délku, čímž cenu úplně ztrácejí.

Tyč skleněná utrpí také rázem změnu délky své, avšak tato úplně zmizí, nepřestoupila-li meze pružnosti; stalo-li se ale tak, jest rozbita, na znamení, že již nepředstavuje to, co představovati měla.

Dále pak jest roztažlivost skla teplem velmi malá a stálá a sklo dá se velmi dokonale vyleštiti.

První kopie *Steinheilova* shotovena slovutným *Repsoldem* v Hamburku; jest ze skla zrcadlového, 44 mm široká, 9 mm. tlustá, na obou koncích velmi dokonale sféricky přibroušena; mezi nejvyššími body těchto ploch koncových obsažena délka metru.

Metr tento porovnáván pomocí komparatoru *Repsoldova* s metrem pařížským. Při této práci podporoval *Steinheila* teh-

*) Viz: „Jordan's Taschenbuch der Geodesie.“

dejší observátor hvězdárny v *Pulkowě*, *Uno Porth*. Značí-li délku metru skleněného G_I , jest

$$G_I = 1000 \cdot 01056 + t^{\circ} (0 \cdot 00852) \pm 0 \cdot 0002^{\text{mm}}$$

Steinheil měřil totiž při té příležitosti, jak toho zapotřebí bylo, též roztažlivost skla a našel ji pro $1^{\circ} C \dots 0 \cdot 00000852$, tak že obnáší pro délku metru $0 \cdot 00852$ mm. Roztažlivost platiny, z níž jest metr pařížský shotoven, určena na $0 \cdot 00000856$. Při měření roztažlivosti použito toisy *Gambeyovy*.

Kopie skleněná, o kteréž právě jednáno, zakoupena vládou neapolitánskou.

Druhou kopii z téhož skla dal *Steinheil* též *Repsoldem* shotoviti. Tato porovnávána nejen s metrem pařížským, nýbrž i s kopií předešlou. Délka její při 0° jest

$$G_{II} = 999 \cdot 99764 \pm 0 \cdot 0002^{\text{mm}}$$

a při $t^{\circ} C$:

$$G_{II} = 999 \cdot 99764 + t^{\circ} (0 \cdot 00852) \pm 0 \cdot 0002^{\text{mm}}$$

Nejistota v tomto určení, která obnáší dvě desetitisíciny milimetru, odpovídá změně délky, když se temperatura změní asi o $\frac{1}{40}^{\circ} C$. Poněvadž ale vzduch tak stálou temperaturu míti nemůže — již blízkost pozorovatele jeví patrný vliv —; poněvadž dále změna teploty na platinový metr mnohem rychleji působí než na poměrně silný metr skleněný, není možná této nejistotě se vyhnouti, pokud se děje porovnávání ve vzduchu.

Proto navrhoval již *Bessel*, že by bylo lépe, míry, které se mají porovnávat, ponořiti do tekutiny, při kterých se dá udržeti co možná stálá teplota. On sám použil k tomu líhu.

Steinheil úplně souhlasí s tímto návrhem; avšak při porovnávání skleněných metrů s platinovým nebylo mu za jedno povoleno, aby metr platinový do jakékoli tekutiny ponořil; za druhé nebyl *Repsoldův* komparator k tomu zařízen.

Aby vliv zářivého tepla aspoň poněkud byl umírněn, obaleny porovnávané metry papírem.

Následující tabulka udává délky druhého metru skleněného pro rozličné stupně tepla :

$t^{\circ} C$	délka v millimetrech
— 2 ^o	999 98060
± 0 ^o	999 99764
5	1000 04024
10	1000 08284
15	1000 12544
20	1000 16804
25	1000 21064
30	1000 25344

Rozdíl délky při — 2^o a 30^o obnáší tedy 0 27284 milimetrů.

Kopii tuto druhou nabídnul *Steinheil* vládě rakouské ku koupi, když se zde jednalo o zavedení míry metrové. Vláda v dorozumění s císařskou akademií nabídnutí to přijala, tak že kopie tato tvořiti bude základ měr rakouských.

O symbolech analytické geometrie a jejich upotřebení.

(Píše *K. Zahradník.*)

Přímka a bod jsou nejjednodušší útvary geometrické v rovině; pojímáme-li tedy jednou bod, jindy přímku za prvek *křivky*, jeví se nám býti v případě prvním místem bodů, v druhém pak obálkou přímek. Dvě veličiny, určující jednoznačně polohu takového útvaru jednoduchého, nazýváme jeho *souřadnicemi*.

Rovnice libovolné přímky U jest

$$ux + vy + 1 = 0; \quad (1)$$

neb každá rovnice přímky, jak jsme již dříve ukázali, může na tento tvar se převést. Poloha této přímky závisí na veličinách