

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Vladimír Novák

Rapports présentés au Congrès International de Physique réuni à Paris en 1900. [I.] Reports presented on the International Congress on Physics held in Paris in the year 1900 [I.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 31 (1902), No. 2, 129--144

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121598>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1902

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>

Van Rees¹⁾ našel pro magnet délky 50 cm s kvadratickým průřezem o straně 2cm rozdělení dle zákona

$$\mu = a \cdot \log b (b^x - b^{-x}),$$

kdež a a b jsou konstanty experimentem dané. Z jeho dat plyne pro toto rozdělení

$$\lambda = 0,825 \cdot l \quad \text{a} \quad \bar{\lambda} = 0,717 \cdot l.$$

Semily, v srpnu 1901.

Rapports présentés au Congrès International de Physique

réuni à Paris en 1900 sous les auspices de la Société Française
de Physique, rassemblés et publiés par *Ch. Éd. Guillaume* et
L. Poincaré.

Referuje

Dr. Vladimír Novák,
docent české university v Praze.

K podnětu francouzské společnosti fysikální „*Société Française de Physique*“ konal se ve dnech 6. až 12. srpna minulého roku internacionální sjezd fysiků v Paříži.

Předsedou kongressu zvolen *Marie Alfred Cornu*, člen institutu, místopředsedou *Louis Paul Cailletet*; jednatelem pro Francii *Lucien Poincaré*, pro ostatní země *Charles Eduard Guillaume*. Čestným presidentem zvolen lord *Kelvin*.

Účelem kongressu bylo jednati o definici a realizaci některých jednotek fysikálních, sestaviti bibliografii fysiky, referovati o nových pracích původních, přičiniti se o zařízení státních laboratoří a navštívití výstavu jakož i některé proslulé laboratoře a mechanické dílny.

Diskusse a návrhy nových jednotek týkati se měly těchto

¹⁾ Van Rees, Pogg. Ann. 70, pg. 1, 1847 a ibid. 74, pg. 213, 1848. Srovnej Wüllner, Experimental-Physik, 5. Aufl. III. Bd.

veličin fyzikálních: tlaku, tvrdosti, tepelného množství, veličin fotometrických, konstant v saccharimetrii, spektrální stupnice a jednotek elektrických.

Kongress dělil se v sedm sekcí. V sekcích těchto obsaženy byly:

V 1.: Všeobecné otázky, měřicí metody, jednotky, vyúčování,

v 2.: Mechanika a fyzika molekulová,

v 3.: Optika a thermodynamika,

v 4.: Elektřina a magnetismus,

v 5.: Elektrooptika a různé druhy záření,

v 6.: Kosmická fyzika,

v 7.: Biofyzika.

Velmi důležitým dílem kongressu, jež zajistilo mu památku trvalou, jsou *zprávy* sjezdové „*Rapports présentés au Congrès International de Physique*“, o nichž tu stručně má být referováno. Skládají se ze tří obsažných svazků čítajících dohromady téměř 1900 stran. Obsahem jest 82 pojednání, vesměs od vynikajících pěstitelů věd fyzikálních.

Dle uvedených sekcí obsahuje svazek I. látku sekce první a druhé, svazek II. látku sekce třetí a čtvrté a konečně sv. III. látku ostatních tří sekcí.

Udání pouhých názvů jednotlivých pojednání nepoučilo by dostatečně čtenáře o důležitém významu znamenitého díla kongressu, které podávajíc na mnoze přehled prací starších (pokud jinde nebyl uveřejněn), jest pěkným a podrobným obrazem fyzikální práce v době moderní. I rozhodl jsem se referovati o každém pojednání zvláště, již také proto, že jest každé pro sebe uzavřeným celkem a jen tu a tam společná látka některá pojednání spojuje.

O celém díle připojeno bude ke konci několik poznámek všeobecných.

Prvý díl zpráv sjezdových čítá 28 referátů, z nichž na prvním místě jest přednáška „*Poměr fyziky experimentální k fyzice matematické*“, kterou měl na sjezdu H. Poincaré. Výtah této přednášky přinesla „*Živa*“ v 3. čísle XI. ročníku (pg. 68), proto omezím se zde na nejstručnější udání obsahu. V úvodu oceňuje auctor *význam pokusu* a ukazuje *nutnost se-*

všeobecnování. Vědecké pořádání a rovnání látky předpokládá vyslovení všeobecných vět, principů a pod. Fysika theoretická ukazuje na mezery a nedostatky v systému, jež nutno doplniti na základě pokusu.

Každá generalisace předpokládá *jednotnost a jednoduchost* přírody.

Generalisace dle principu jednoduchosti jest přirozená, proto se jí přidržujeme, ačkoliv nechceme tím zaručovati jednoduchost přírody. Pravdou jest, že mnohé vztahy veličin fyzikálních vyjadřujeme formami velmi jednoduchými, na př. přímou nebo převrácenou úměrností, případy ty však nesvědčí přímo pro jednoduchost přírody, neboť pozorujeme potvrzení jednoduchosti přijatých vztahů jen v úzkých mezích. Jednoduchost odkrýváme v složitém, tak na př. v složitém pohybu těles nebeských jednoduchý zákon Newtonův, naopak jednoduchost přímo pozorujeme na úkazech, které ve své podstatě obsahují vztahy a děje velmi složité; příkladem jest jednoduchý zákon Mariotteův, v jehož pozadí spatřujeme velmi složité pohyby molekul.

Nemustí však býti ani ona jednoduchost odkrytá posledním výsledkem vědy. Ani ten zákon Newtonův není důkazem jednoduchosti přírody. Možná, že jest jednoduchým jen zdánlivě a komplikovanost se teprve objeví až operovati budeme methodami i přístroji pozorovacími daleko dokonalejšími.

Auktor si dále všímá hypotesey a rozeznává trojí druh domněnek. Na prvním místě uvádí hypotesey přirozené, na př. o nepatrném vlivu těles velmi vzdálených, předpoklad lineárních pohybů v intervale časovém velmi krátkém a pod. Do druhé třídy řadí hypotesey *indifferentní*, t. j. hypotesey, při nichž lze předpokládané veličiny zaměnit jinými, aniž by výsledek theorie se pozměnil. Příkladem jest hypothesisa o hmotě jako kontinuu a hypothesisa o hmotě složené z atomů. Hypoteseou třetího druhu jest každá pravá generalisace, kterou lze pokusem potvrditi nebo podvrátiti; v obou případech jsou tyto hypotesey pro vědu velmi důležité.

Původ mathematické fysiky vykládá na základě snahy rozložiti složité úkazy v jednoduché jednak omezením *v čase*,

jednak *v prostoru*. Tak se konstruují zjevy elementární, které mohou býti vyjádřeny rovnicemi; matematika přispívá k řešení složitého děje kombinací oněch rovnic, výsledky potvrzuje nebo vyvrací pokus.

Ku generalisaci používá fyzika theoretická matematiky proto, poněvadž fyzika zabývá se pouze těmi vlastnostmi hmoty, které se vztahují k přibližné homogenitě hmoty; elementární zjevy fyzikální jsou si podobny, lze je skládati právě tak jako v matematice kombinujeme podobné s podobným.

Auktor charakterisuje dále theorii fyzikální, spatřuje význam theorie v nalezení *vztahů* mezi veličinami fyzikálními a ukazuje jak správnost theorie jeví se v zachování určeného vztahu, byť i obraz, jakým vztah onen si objasňujeme, stále se proměňoval.

V části „fyzika a mechanismus“ poukazuje auktor na zálibu theoretiků jevíci se v mechanické úpravě teorií.

Sem náleží theorie vysvětlující úkazy pohybem molekul, dle určitých zákonů vzájemně na se působících, theorie, které neuznávají působení do dálky, konečně theorie nepředpokládající existenci sil a vykládající zjevy kinematicky, geometrickým spřádáním molekul. Všechny tyto theorie snaží se vtisknouti dějům přírodním určitý ráz. Takový určitý charakter měly dříve theorie fluidové, které doba novější — až na éther světelný — odstranila. Šíření se světla prostorem mimoplanetárným a vzduchoprázdným vedlo k předpokladu existence étheru v těchto prostorách, pokusy Fizeauovy rozšířily sídlo étheru i do vnitra hmot. Odtud dále povstaly hypotese o hmotě, kterou někteří pokládají za zhuštěný éther neb jen za místa, v nichž éther ve zvláštním jest pohybu.

V posledním odstavci, „Přítomný stav vědy“, auktor rozeznává dvojný směr, v němž se fyzika vyvíjí. Jednak pozorují se nové vztahy mezi veličinami dříve od sebe vzdálenými a dociluje se tak jednotnosti a jednoduchosti zároveň; jinak vyskytnou se zjevy, které nelze ihned někam zařaditi, které způsobují změny v generalisaci, přetvořují celý systém a dřívější jednoduchost komplikují. Který z těchto směrů v budoucnosti bude v převaze, nelze určit. Nynější stav vědy můžeme posuzovati pouze srovnávajíce jej s minulostí; tu se pak jeví veliký

pokrok. Optika, obor dříve od ostatních oddělený, stala se částí elektřiny. Vztahy optiky, elektřiny a magnetismu nejlépe vystihuje theorie Lorentzova, ačkoliv odporuje Newtonovu principu o stejné akci a reakci. Larmor oděl theorii Lorentzovu v roucho mechanické a tím upadl v rozpor se zkušeností — nezáleží na tom, aby theorie byla mechanická, ale aby jí účelem byla jednotnost. Této jednotnosti podrobují se již i processy nezvratné. Nové úkazy řadí se na uprázdněná dosud místa, tak zjev Zeemanův; vedle nich povstává však celá řada úkazů nových, paprsky katodové, záření látek radioaktivních, které dosud nelze nikam umístiti. Ale již již se vyskytují vztahy mezi těmito zjevy novými a jinými úkazy známými. Spojení toto rozšíří se a blíže se určí proniknutím k složitosti zjevů, dříve za jednoduché pokládaných. Mnohý jednoduchý výsledek vztahu veličin fysikálních nalezen jedině přehlédnutím komplikovanosti, tím, že nebyly vyříbeny metody, aniž byly dokonalými stroje měřic. Dokonalost v pozorování spíše překází tak vědeckému vývoji, jak to správně vidíme na fysikální chemii. Ale i tato mladá věda spojuje úkazy jako jsou elektrolysa, osmosa, pohyby iontů a tím směřuje ku společnému cíli — jednotnosti.

2. „*O přesnosti určení délek v metrologii*“ napsal *J. René Benoît*, ředitel internacionální kanceláře pro míry a váhy (Bureau international des poids et mesures).

Pojednání toto zabývá se především kritikou prototypů délkových, kterých se užívalo v Evropě před zavedením míry metrické.

Ve Francii byla takovou měrou „*toise de Châtelet*“, železná to tyč přidělaná r. 1668 na vnější zeď starobylé věže římské v Paříži, řečené Grand Châtelet. Pozdějšími etalony byla „*toise de Perou*“ a „*toise du Nord*“, jichž užito v letech 1735 a 1737 při památných měřeních země v Peru a v Laponsku. Jednotka délková vyznačena byla na *toise* perúské jednak vzdáleností krajových, přesně hlazených ploch, jednak vzdáleností dvou bodů vyznačených na krajových výstupcích v pokračování oněch ploch. Toto druhé označení podobalo se způsobu, který byl zaveden *G. Shuckburghem* v Anglii, který označil jednotku délky vzdáleností dvou jemných rýh, vyrytých na kovové tyči. Toto zave-

dení měření na čárky („à traits“) brzo vytlačilo starší způsob měření na kraje („à bouts“).

Anglickou starší jednotkou délky byl „*imperial standard yard*“, zavedený r. 1824, jehož prototyp byl však r. 1834 požárem parlamentu zničen. Nová jednotka na čárky, vyznačené v neutrální rovině měřítka, ustanovena r. 1855, při čemž též udána *temperatura* normální 62° F ($= 16.7^{\circ}$ C). Anglický yard definován jako délka kyvadla matematického o době kyvu jedné vteřiny (na určitém místě).

V Rusku užíváno ruského sáhu; „*normální sažeň*“ rovnal se sedmi anglickým stopám. V Německu sestrojil r. 1823 *Fortin* návodem *Besselovým* kopii tošy perúské, nový etalon na kraje sestrojen u příležitosti měření základny u Královce.

Rozšíření metrické soustavy mělo svůj základ v četných měřeních velikosti a tvaru země a ve všeobecné touze po jednotnosti měr základních. R. 1875 sestoupila se mezinárodní *konvence metrová* (convention du mètre), k níž přistoupily postupem času téměř všechny evropské státy. Zařízen *mezinárodní ústav pro míry a váhy* (Bureau international de poids et mesures) a přikročeno k realizování a rozšíření metru.

Materiálem nových měr délkových zvolena slitina platiny a iridia (10%), vhodná velikou svou trvanlivostí, tvrdostí, značným koeficientem pružnosti a malým koeficientem roztažnosti. Rozhodnuto hotoviti etalony „na čárky“ vyryté démantem na neutrální plochu měřítka, jehož průřez měl podobu X.

V dalších částech svého pojednání probírá auctor podmínky, jimž etalon délkový má vyhověti, popisuje komparatory, kterými se měřítka srovnávají, vytýká zdroje chyb, které nalézá nejen při strojích, ale i v poměrech místních, ano též jako „osobní chyby“ při pozorovateli. Uvádí dále příklad měření se všemi jeho podrobnostmi a zabývá se úvahou o stálosti etalonů. Při tom poukazuje na velikou přesnost srovnávání délek, jíž se nevyrovná žádná realizace jednotky délkové, definované buď z rozměrů země nebo dle délky světelné vlny. Ke konci poukazuje na důležitý vliv teploty a lící souvislost měření metrologických s vývojem termometrie.

3. „*O jednotkách měřicích.*“ *Ch. Ed. Guillaume*. Velmi cenná tato práce kritizuje a doplňuje definici některých jednotek

metrických, elektrických a fotometrických, v druhé části pak podává návrhy pro jednotku tlaku, jednotky radiometrické a fotometrické.

Pokud jednotky základní souvisí s teplotou, nutno připojit k definici stupně Celsiova tato udání. Bod mrazu i varu přepočítá se na normální tlak; počáteční tlak vodíka v teploměru jest tlak sloupce rtuťového 1 m vysokého. Normální tlak dán jest vahou sloupce rtuťového 76 cm vysokého, má-li rtuť specif. hmotu 13·5953; váha jest mířena při normální intenzitě tíže.

Definici litru doplniti sluší poznámkou, má-li se užití vody zbažené vzduchu, nebo vody, která vzduch absorbovala.

Z definic jednotek elektrických nutno jednotku *Ohm* určit takto: Odpor internacionálního Ohmu dán jest sloupcem rtuťovým, 106·3 cm dlouhým, stálého průřezu, hmoty 14·4521 g při teplotě tajícího ledu a to při *normálním tlaku 1 atmosféry*.

Ve fotometrii vychází se od jednotky intenzity světelné, kterou zavedl r. 1884 Violle. Dle definice Violleovy jest jednotkou jednoduchého světla množství homogenního světla, které vychází normálně z plochy 1 cm^2 povrchu tavicí se platiny. V r. 1889 byla zavedena normální decimalní svíčka jako dvacetina jednotky Violleovy.

Dle návrhu *M. A. Blondelova* zavedeny kongressem ženevským r. 1896 tyto jednotky fotometrické:

Veličina:	Definice:	Název jednotky:
Intensita světelná	I	decimalní svíčka
Světelný proud	$\Phi = I\Omega$	lumen
Osvětlení	$E = \frac{\Phi}{S}$	lux
Jasnost	$e = \frac{I}{S}$	$\frac{\text{decim. svíčka}}{cm^2}$
Množství světelné	$Q = \Phi T$	lumenhodina,

při čemž Ω značí prostorový úhel, S plochu a T čas.

V druhé části navrhuje auctor pro měření tlaková za jednotku 10^6 dyn na $1 cm^2$. Realisace této jednotky provedla by se snadno. Pro urychlení $g = 980\cdot714 \frac{cm}{sec^2}$ (v zem. šířce 45°).

a specif. hmotu rtuti $s = 13.5950$ byla by jednotka tlaková určena výškou sloupce 75.003 cm , tak že praktickou jednotkou tlakovou byla by váha sloupce rtuťového 75 cm vysokého (při norm. intenzitě tíže); jednotka by slula „barye“.

Energii zářivou nejlépe by bylo měřiti jednotkami mechanickými, tedy ergy neb jouly, intenzitu záření ergem za sec neb wattem.

Definici mohutnosti zářivé dlužno odvoditi ze zákona Stefanova

$$P = \sigma S \Theta^4,$$

kde intenzita záření P vyjádřena jest součinem mohutnosti zářivé (tělesa černého) σ , plochy zářícího tělesa S a čtvrté mocniny teploty Θ .

Vyjádří-li se P ve wattech, pak jest pro černé těleso

$$\sigma = 5.32 \cdot 10^{-12}$$

(dle měření Kurlbaumových); koeficient 10^{-12} odpadne, vyjádříme-li absolutní teplotu Θ v tisících stupňů ($1000^\circ = 10^{12}$).

Nesnáze způsobuje stanovení jednotek pro záření při určité délce vlny; nesnáze se odstraní grafickým znázorněním závislosti délky vlny λ na zářivé energii, při čemž proměnným parametrem jest teplota Θ .

Vyjadřuje se tedy:

1. Energie zářivá ve *wattch*, specifická energie zářivá ve $\frac{\text{watt}}{\text{cm}^2}$.

2. Celková mohutnost zářivá koeficientem Stefanova zákona (σ), při čemž teplota udává se v tisících stupňů absolutní škály.

3. Energie zářivá jako funkce délky vlny λ a teploty Θ , při čemž λ jest úsečkou a Θ parametrem.

4. Mohutnost zářivá jako funkce délky vlny λ grafickým znázorněním, při němž Θ jest parametrem, jednotkou mohutnosti zářivé pak mohutnost zářivá tělesa černého pro příslušné hodnoty λ a Θ .

Při fotometrii mělo by býti použito jednotek radiometrických. Auktor doporučuje zvésti škálu ve spektru dle

způsobu oktáv akustických. Rozsah oktávy spektrální nazývá se „region“ a označuje jednotlivé regiony dle této tabulky:

R_2	. . . . druhý ultrafialový . . .	0·1 . . . 0·2	μ (délka vlny)
R_1	. . . . první „ . . .	0·2 . . . 0·4	„
R_0	. . . . viditelný	0·4 . . . 0·8	„
R_{-1}	. . . . první infračervený . . .	0·8 . . . 1·6	„
R_{-2}	. . . . druhý „ . . .	1·6 . . . 3·2	„ atd.

Ke konci kritisují se důležité výsledky experimentální při stanovení specifické hmoty vody (při teplotě maximální specif. hmoty) a specifické hmoty rtuti. Výsledkem jsou:

specif. hmota vody při 4°	0·999955 ± 0·00002
„ „ rtuti při 0°	13·5950 ± 0·0003.

4. „*Státní laboratoře fysikálně-technické.*“ H. Pellat podává přehled státních ústavů metrologických a cejchovních. Na prvním místě uvádí německý ústav říšský v Charlottenburku u Berlína, *Physikalisch-technische Reichsanstalt*, který sestává ze dvou oddělení. Prvé určeno jest metrologii, druhé dělí se v 6 sekcí, v nichž provádějí se: přesní mechanika, měření elektrická, optická a termometrická, práce chemické a práce v atelieru fotografickém. Vedle ústavu říšského působí v Německu normalní komise cejchovní, *Normal-Aichungs-Commission*.

Anglie má 3 ústavy, dva státní „*Standards Departement*“ a „*Electrical standardising Laboratory*“ a potom polooficiální laboratoř v *Kew*, spojená se stanicí meteorologickou. Laboratoře v *Kew* zařizují se v poslední době dle vzoru říšského ústavu německého a budou znenáhla proměněny na státní ústav fysikálně-technický prvního řádu.

Největším státním ústavem ruským jest centrální ústav pro míry a váhy v Petrohradě s roční dotací 82.800 rublů.

Vedle tohoto ústavu působí „Technická komise generalního ředitelství nepřímých daní“ a „Ústřední fysikální observatoř císařské akademie věd“. V Itálii byla r. 1888 zařízena „Centrální laboratoř metrická“, v Rakousku otázkami a měřením cejchovním (zkoušením závaží, vah, hustoměrů, teploměrů, gazometrů, elektrických počítadel a pod.) zabývá se „*Normální komise cejchovní*“.

Fysikálně-technické laboratoře ve Spojených státech severoamerických jsou v některých hlavních městech při universitách.

5. „*Určení metrologická methodami interferenčními*“. *J. Maré de Lépinay*. Myšlenku učiniti etalonem délkovým délku vlny světelné podporují tyto okolnosti. Délka vlny určitého světla homogenního jest ve vzduchu při normálním tlaku a teplotě veličinou stálou; lze ji snadno mnohonásobně zvětšiti, a lze ji bez závislosti na určité látce *reprodukovati*. Auktor popisuje přístroje interferenční, stanovení řádu interference a konečně provedená měření. Měření zahrnuta jsou tu dvojí. Prvá vztahují se k vyjádření délky světelné vlny normálním metrem, druhá k určení zvláštního rozměru, na př. tloušťky tělesa v jednotkách délky vlny. Prvá měření provedli *Michelson* a *Benoit*. Výsledky jsou

$$\begin{aligned} 1 \text{ m} &= 1553163\cdot5 \text{ R}; & \text{R} &= 0\cdot64384722 \mu \\ &= 1966249\cdot7 \text{ V}; & \text{V} &= 0\cdot50858240 \text{ „} \\ &= 2083372\cdot1 \text{ B}; & \text{B} &= 0\cdot47999107 \text{ „} \end{aligned}$$

kde R, V a B značí tři význačné čáry emissního spektra kadmia (R čáru červenou, V zelenou a B modrou).

Měření určitých vzdáleností, mezi dvěma rýhami nebo určení tloušťky tělesa, vyjádřené délkami světelných vln, provedeno trojí methodou, totiž methodou Talbotových proužků, stříbřených lamel a refraktrometrem Michelsonovým. *P. Chappuis* užil poslední metody k stanovení rozměrů skleněné kostky určené ku měření hmoty vody, obsažené v kubickém decimetru.

6. „*Normální thermometrická škála a praktická stupnice pro měření teploty*“. *P. Chappuis*. Stupeň teploty definován jest na základě změny objemu (při stálém tlaku) nebo změny tlaku (při stálém objemu) vodíku. Základní body teploměru vodíkového jsou teplota tajícího ledu (0°) a vařící se vody (100°). Teploměr jest plněn vodíkem počátečního tlaku 100 cm, Hg 0°. Nad teplotou 200° se vodíkový teploměr pro praxi dobře nehodí, proto jest důležité srovnání škály teploměrné teploměrů pro praxi vhodných s normalní škálou teploměru vodíkového.

Auktor popisuje toto srovnání provedené pro teploměr dusíkový, teploměr plněný kysličníkem uhličitým, teploměr rtuťový

a pro elektrický teploměr měřící teplotu ze změn odporových.

Pro kontrolu teploměrů uvádí tabulku stálých tepelných stavů, z nichž zvláště vhodným jest bod tání krystalovaného siranu sodnatého ($32\cdot379^{\circ}$).

7. „*Pokrok pyrometrie*“. C. Barus. Auktor probírá kriticky metody měření vysokých teplot, přihlížející hlavně k metodám novějším, o nichž pojednáno bylo v tomto časopise (XXX., pg. 161).

8. „*Mechanický aequivalent tepla*“. J. S. Ames. Spisovatel popisuje a kritizuje metody určení mechan. aequivalentu tepla v posledním 25letí. Práce rozvržena jest ve tři oddíly. Prvý jedná o specifickém teple vody a zahrnuje měření mechanického aequivalentu tepla, která provedli Joule, Rowland, Reynolds a Moorby, Griffiths, Schuster a Gannon, Calendar a Barnes, a měření, kterým auktor patrně nepřičítá takové ceny jako předešlým, z nichž uvádí pouze metody a výsledky. V druhém oddílu popisuje metody k určení skupenského tepla ledu (metodu směšovací, kalorimetru na led a metodu snížení bodu mrazu roztoků); ve třetím potom metody k určení skupenského tepla vodní páry (metodu směšovací, kalorimetru na led, metody elektrické a metodu ze zvýšení bodu varu roztoků). Poněvadž specif. teplo vody závisí na teplotě, jest nutno při měření mechanického aequivalentu udávati teplotu. Auktor přepočítává měření, která provedli Rowland, Griffiths, Schuster a Gannon, Calendar a Barnes na temp. 20° a počítá z nich hodnotu střední

$$C_{20} = 4\cdot181 \cdot 10^7 \text{ erg.}$$

Hodnota tato neliší se od výsledků uvedených pozorovatelů ani o $0\cdot1\%$.

9. „*Specifické teplo vody*“. E. H. Griffiths. Práce tato jest dodatkem ku předešlé. Griffiths definuje především tepelnou kapacitu a specifické teplo vody. Tepelnou kapacitou jednotky hmoty vody při teplotě Θ nazývá onu energii, jež přeměněna v teplo zahřívá vodu z Θ na $\Theta + 1^{\circ}$. Specifickým teplem při teplotě Θ' definuje pak poměr těchto tepelných kapacit při teplotách Θ' a Θ , kde Θ značí teplotu určitou. V dal-

ším stanoví se tato temperatura Θ na 15° . Z kritického rozboru prací, které provedli *Rowland*, *Bartoli* a *Stracciati*, *Griffiths*, *Lüdin* a *Barnes*, auctor podává tyto návrhy:

1. Jednotkou tepelného množství budiž to teplo, které zahřívá gramm vody z 15 na 16° . (Stupeň měřen budiž normálním teploměrem vodíkovým).

2. Tepelnou kapacitou pro gramm vody 15° jest

$$4 \cdot 187 \cdot 10^7 \text{ erg.}$$

3. Změny specifického tepla s teplotou vyjádřeny buďtež křivkou sestrojenou z pozorování *Barnesových*, pokud nebude měření přesnějších.

4. Tepelná kapacita vody v mezích 0° — 100° považována budiž za rovnou jednotce tepelného množství definovaného sub 1.

10. „*O rychlosti šíření se zvuku.*“ *J. Violle*. Auctor uvádí v úvodu známé vzorce pro rychlost šíření se zvuku prostorem volným i trubicí, kde rychlost šíření podléhá vlivu stěn. Rozeznává pak dva případy, v prvním jest rychlost šíření se zvuku při malé amplitudě na této nezávislou, v druhém případě při větších amplitudách nastává úkaz složitější, vlna původní se deformuje, elementarné vlny šíří se rychlostí větší, závislou na velikosti amplitudy. V druhém oddílu své práce auctor popisuje nepřímé i přímé metody určení stálé rychlosti šíření se zvuku ve vzduchu a nalézá jako nejsprávnější číslo:

$$331 \cdot 36 \frac{m}{sec} \text{ při } 0^{\circ}.$$

V oddílu třetím popisuje měření rychlosti šíření se zvuku při větší amplitudě (zvuk způsobený výbuchem) a uvádí tu výsledky pozorování ve srovnání s výsledky dle teorií *Riemannovy* a *Hugoniotovy*. K práci jest přidána theorie a měření šíření se rychlosti zvuku v širokých trubcích od *M. Brillouina*.

11. „*Hydrodynamické působení do dálky dle theorie C. A. Bjerknese.*“ *V. Bjerknese*. *C. A. Bjerknese* uveden byl ku své theorii překvapujícím výsledkem tohoto problému. Pohybuje-li se koule v nestlačitelné kapalině nemající vnitřního tření pohybem rovnoměrným, děje se pohyb tento nerušeně tak jako

v ústředí vzduchoprázdném. Působení do dálky možno tedy nahraditi přimyslením si ústředí, které by akci do dálky sprostředkovalo, aniž by při tom platnost obyčejných zákonů pohybu přestala. Bjerknés představuje si tělesné molekuly jako pružné koule v kapalině, které ji nárazy nebo oscillací rozechvívají a tím tlak kapaliny na jiné koule modifikují. Problem zákonů pohybu soustavy koulí v kapalině dle principů hydrodynamických řešení jest jednak kinematicky, jednak staticky. Prvým způsobem — geometrickým — stanoven jest pohyb kapaliny způsobený pohybem koulí, druhým počítány jsou tlaky vzniklé pohybem kapaliny, kterými přizpůsobuje se pohyb koule. V kinematickém řešení Bjerknés zavádí pohyb kapaliny na místě, kde je molekula (jakoby tam této nebylo), pohybu tomu dává název proudu dopadajícího (le courant incident), poruchy vzniklé přítomností molekuly nazývá proudem reakčním (courant de réaction) a vliv pohybu molekuly určuje potenciál její akce (moment d'action). Tlak působící na jednotlivou molekulu vyjadřuje auctor výslednicí dvou sil, z nichž jednu nazývá *silou indukční*, druhou pak *silou energie*. Názvy tyto jakož i názvy komponenty temporární a permanentní jsou vzaty z analogií elektromagnetických. Třetí část jedná o hydrodynamickém působení do dálky a zmínjuje se v závěrku o analogii tohoto působení s ději elektrickými a magnetickými. Síla energie působící mezi dvěma koulemi synchroně narážejícími, vyjádřena jest vzorcem souhlasným se zákonem Coulombovým až na konstantu 4π ve jmenovateli. Výrazy by úplně souhlasily zavedením nových jednotek elektrických, jak to již r. 1893 navrhl *Heaviside*, přiděliv těmto jednotkám název jednotek racionálních.

12. „*Stav vědomostí našich o pružnosti krystallů.*“ *W. Voigt*. Velmi zajímavá práce tato rozdělena jest v šest částí. V prvé z nich auctor připojuje k funkcím povahy vektorů a skalarů funkce nové, označené názvem *tensory*, které jsou význačnými pro deformace jevící se ve změně objemu. V části druhé vylíčí se metody při vývoji theorie pružnosti obvyklé, které buďto předpokládají působení do dálky nebo šíření se tohoto působení prostředím. Auctor počítá složky tlaku v tělese deformovaném a sestavuje všeobecné rovnice pohybu. V části třetí dedukovány jsou vztahy mezi tlaky a deformacemi tělesa pruž-

ného, rovnice všeobecné, složky dilatace a parametry pružnosti krystallů, které se dělí na konstanty a moduly. Část čtvrtá obsahuje všeobecné principy aplikace symetrie krystalické při fyzikálních problémech na krystallu, jakož i specialisaci potenciálu pružnosti pro různé soustavy krystalické. Část pátá vypočítává úlohy vztahující se k pozorování parametrů pružnosti krystallů a připojuje příslušné vzorce theoretické. Takovou úlohou jest rozhodnouti, zda-li pružnost krystallu jeví se jinak nežli pružnost ústředí isotropického. Auktor probírá dále homogenní deformace krystallu, stálou deformaci prismatických tyčí podél osy, deformaci, která se lineárně mění podél osy, a počítá hlavní moduly a hlavní konstanty pružnosti. Část šestá přihlíží k výsledkům pozorování pružnosti krystallů a aplikuje předešlé výsledky k vysvětlení úkazů pružnosti při tělesech isotropických. V dodatku jest theorie thermické pružnosti.

13. „*Deformace těles tuhých.*“ *A. Mesnager.* Pokud síly těleso deformující nedostoupí jisté hodnoty, jest deformace pouze časovou a velikost její úměrna jest silám deformujícím. Deformace tato sluje deformací pružnosti. Přestupují-li síly deformační „meze pružnosti“ vzrůstá změna urychleně, deformace takové jsou jen z části deformacemi pružnosti, z druhé části jsou to deformace trvalé. Auktor probírá oba případy, omezuje se na tuhá tělesa isotropická.

14. „*Konstituce kovových slitin.*“ *W. Roberts-Austen a A. Stansfield.* Auktoři popisují zajímavý problém konstituce kovových slitin napřed po stránce experimentální. Methody pozorovací přihlížejí jednak k chemickým skupinám kovů obsažených v pevné slitině, jednak oddělují části slitiny při tuhnutí slitiny roztopené. K prvému druhu method náleží: Mikroskopická pozorování povrchu slitiny, hlazeného nebo porušeného nějakou kyselinou, oddělování kovů rozpouštěním, po případě i elektrolýs, zkoumání elektromotorické síly při rozpouštění, měření elektrického odporu kovů a slitin z nich povstalých, specifické hmoty, tepla při slévání spotřebovaného nebo produkovaného, thermo-elektrické mohutnosti, diffuse slitin a elektrolytické vodivosti. V druhém odstavci uvedeny jsou: pozorování pyrometrická, metoda analyzy mechanické a pozorování vlastností magne-

tických. V kap. druhé auktoři rozdělují slitiny na kapalné a tuhé; úlohu omezují na slitiny ze dvou kovů a to takové, při nichž nepovstává chemická sloučenina. Rozpustnost jednoho kovu ve druhém jest funkcí teploty; křivka sestavená z bodů, jichž ordinátou je teplota, abscisou pak procentový obsah jednoho nebo druhého kovu, sluje křivkou kritickou. Auktoři probírají některé zajímavé případy slitin tří kovů, sestavujíce kritické křivky pro tři kombinace vždy dvou kovů a kreslíce křivky ty nad stranami rovnostranného trojúhelníka jako nad hlavní osou. V kapitole třetí jednáno jest o změně skupenství při slitinách.

Při bodu tavení ukazuje se všeobecně, že přidáním jednoho kovu ke druhému bod tavení se snižuje. Příslušné křivky, udávající body tavení při různém složení slitiny, auktoři zakreslují do předešlých diagramů. Přejít ze skupenství kapalného k tuhému pozoruje se nejlépe pyrometry, které fotograficky průběh teploty zaznamenávají. Křivky ukazují dvojitě vybočení ve směru nanášeného času, prvé označuje okamžik krystalizace kovu, který jest ve větším množství ve slitině, druhé pak tuhnutí obou kovů, které nastane, když krystalizací kovu prvního ostatní roztok dosáhl určité koncentrace. Druhé toto vybočení jest na diagramech (koncentrace — teplota) dáno pro určitý druh slitin přímkou *eutektickou*. Různé druhy slitin probrány jsou pak na diagramech a podána jest theorie, totiž rovnice Raultova, Van't Hoffova, Heycocka a Neville-a a Le Chatelierova, a odvozena rovnice úplná. V kapitole čtvrté probrány jsou případy tuhých slitin, obsahujících kovy v poměrech chemických sloučenin, v dalším pak učiněny zmínky o tuhnutí slitin ternárních kovů úplně se mísících, o tuhnutí slitin při tavení neúplně se mísících a konečně o molekulových změnách slitin.

15. „*Vlastnosti tuhých hmot pod tlakem, diffuse tuhé hmoty a vnitřní pohyb v tuhé hmotě.*“ *W. Spring*. Hmoty tuhé neliší se vlastnostmi svými od kapalin; pouze čísla vlastností tyto měřící jsou různá. Pod velikým tlakem tělesa tuhá chovají se jako kapaliny. O tom svědčí:

1. Plastičnost těles tuhých. Tresca r. 1864 protlačoval vrstvy olova otvorem; olovo vytékalo jako kapalina.

2. Pružnost tuhých látek stlačených. Prvním stlačením nastane trvalé zmenšení objemu, při druhém stlačení vrátí se hmota tuhá v původní objem úplně, právě jako kapalina. (Spring 1883.)

3. Změny allotropické. Tlakem 5.000—10.000 atmosfér síra přechází z různých modifikací vždy v modifikaci největší hmoty specifické, podobně arsenik. (Spring 1880—1894.)

4. Tělesa tuhá, práškováná stanou se tlakem kompaktními. (Roberts Austen — Fawsitt.)

5. *Diffuse ková.* Tlakem slévá se cín a měď v bronz, zinek a měď v mosaz. Kovy, jež taveny se nemísí, spojují se také tlakem jen ve směsi nehomogenní. (Colson, Violle, Roberts Austen.)

6. Diffuse tuhých látek při elektrolysi. Sirníky Ag_2S a Cu_2S jsou elektrolyty, vodivost jich roste s teplotou, ryzí kovy v přírodě se nalézající ve tvaru lístků povstávají elektrolysou látek tuhých. Warburg (r. 1884) ukázal elektrolysu tuhého skla.

7. Chemické sloučeniny tuhých látek stlačených nastanou tehdy, když se při tvoření sloučeniny objem zmenšuje; vedle toho zdá se nutnou podmínkou vzájemná rozpustnost obou látek. Naopak sloučenina, která při rozkladu objem svůj zmenšuje, dá se velikým tlakem rozložití. (Spring, Van't Hoff.)

Výsledky tyto ukazují, jak nesehadno jest definovati skupenství tuhé. Amorfní hmoty tuhé možno považovati za kapalinu s ohromným vnitřním třením.

Tuhé látky krystalické mohou býti kapalinami, jak Lehmann (1890) ukázal, ale podržují optické vlastnosti krystalů.

(Pokračování.)

