

Zprávy

Časopis pro pěstování matematiky a fyziky, Vol. 52 (1923), No. 4, 404--408

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123758>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1923

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>

ZPRÁVY.

K. Petra „Počet diferenciální“ (část analytická) vyšel po uzavěrci tohoto čísla a redakce si již nemohla opatřití podrobnou rezensi tohoto díla. Proto zatím jen upozorňuje na tento spis, který je významný jak jménem autorovým, tak také tím, že obohacuje naši odbornou literaturu v oboru základního významu, kde jsme v posledních letech postrádali podrobného díla stojícího na výši dnešního vědeckého vývoje. Ponechávajíc podrobný rozbor díla do ročníku příštího, uvádíme názvy jednotlivých kapitol, aby poněkud byl naznačen obsah díla a jeho uspořádání: I. Úvod. Čísla iracionální. II. O limitách, III. Součty nekonečných řad, nekonečné součiny. IV. Funkce jedné proměnné; zvláště funkce spojité. V. Přehled o funkcích elementárních. Funkcionální rovnice. VI. Derivace funkce jedné proměnné. VII. Derivace vyšších řádů; řada Taylorova a řady mocninné vůbec, příslušná použití. VIII. Základní pojmy u funkcí několika proměnných. IX. Derivace a diferenciály funkcí o několika proměnných. X. Funkce implicitní. Funkcionální determinanty. XI. Záměna proměnných. XII. O maximech a minimech funkcí o několika proměnných. XIII. O užití řad potenčních k vyšetřování funkcí implicitních.

Vliv gravitace na světlo, Einsteinem předpověděný, byl při posledním úplném zatmění slunce 21. září 1922 potvrzen znovu a není pochybnosti, že definitivně. Měřilo jej několik expedic; první zprávy o výsledku rozeslaly expedice z Kanady a z observatoře Lickovy, které konaly pozorování ve Wallalu, v západní Australii. Bylo fotografováno více než 80 stálic sedmé až desáté velikosti. Vzhledem k tomu byla asi expozice dlouhá, takže korona sluneční zastínila stálice při kraji sluneční desky, přesnost měření však stačila, aby i vzdálenější stálice poskytly spolehlivé výsledky. Podle teorie Einsteinovy má se vlivem gravitačního pole slunce zdánlivá poloha stálice posunouti ve směru poloměru slunečního, posuv je nepřímo úměrný vzdálenosti oné polohy od středu slunce; pro stálici, kterou je viděti těsně u desky sluneční, má činiti $1.75''$. Proff. Campbell a Trumpler, kteří proměřili a propočítali všechny fotografie, oznamují nyní, že z posuvů stálic jimi pozorovaných plyne pro posuv stálice při kraji slunečním hodnota $1.74''$, tedy jen o $0.01''$ menší než hodnota teoretická. Jednotlivá čísla kolísají mezi $1.59''$ až $1.86''$. Souhlas je podle toho velmi dobrý a Campbell pokládá otázku po vlivu gravitace na světlo za rozhodnutou ve prospěch Einsteinovy teorie.

Závěrka.

O nejnižší teplotě, již bylo až dosud dosaženo, i o tom, jak jí bylo dosaženo, přednášel Kamerlingh Onnes na společné schůzi Faradayovy společnosti a anglické společnosti zimotvorné v Londýně, v říjnu minulého roku; přednáška jeho podává poutavý obraz činnosti slavné kryogenní laboratoře v Leydenu, kterou Kamerlingh Onnes řídí.*)

*) Vyšla v Communications from the Physical Laboratory of the University of Leiden, č. 159.

Když se podařilo Onnesovi zkapalnit helium, byl ihned učiněn pokus o jeho ztužení. Postupovalo se metodou vyzkoušenou u jiných plynů; tlak, pod nímž kapalný plyn, tepelně dobře izolovaný, vře, snižuje se rychlým odsáváním par; ochlazení s tím spojené stačilo u všech ostatních plynů, aby ztuhly. Ale první pokusy s heliem — provedené téhož dne, kdy helium bylo zkapalněno — neměly žádaného výsledku; helium zůstalo kapalné, i když tlak snížen na 1 cm Hg , ba i když se později (r. 1909) podařilo snížit tlak na 2 mm Hg . V té příčině přinesly tedy pokusy ztužení helium zklamání, na druhé straně však byl tento výsledek potěšující, neboť poskytoval možnost dosáhnouti teplot nad očekávání nízkých. Helium je totiž jediná látka, která je ještě kapalná při těchto nízkých teplotách (za normálního tlaku vře při $4\cdot5^\circ$ abs.); teplota, při níž helium tuhne, je tedy spodní mez, již lze metodou vypařování za nízkého tlaku dosáhnouti; sestoupiti pod ní bylo by nemožno.

Pokusy s heliem byly tedy opakovány r. 1910 ve větším měřítku a se zdokonalenými prostředky. Pro vroucí kapalinu sestaven zvláštní kryostat, v němž bylo možno přechovávat až 500 cm^3 tekutého helia při tlaku 3 mm Hg po celou hodinu. Nádobu s vroucím heliem byla v jiné nádobě s kapalným heliem, ta pak byla obklopena lázní tekutého vzduchu. Páry heliové byly odsávány dvěma silnými vývěvami. Tím se podařilo snížití napětí par heliových na $0\cdot2\text{ mm Hg}$, ale jen jednou a patrně náhodou, jindy se nepodařilo sestoupiti s tlakem níže než r. 1909. Ukázalo se však, že ještě při tlaku $0\cdot2\text{ mm Hg}$ je helium kapalné; teplotu helia při tomto tlaku odhaduje Kammerlingh Onnes na $1\cdot15^\circ$ abs. To byla tedy nejnižší teplota realizovaná do r. 1910. A nyní nastala obtížná a zdlouhavá práce provázená četnými nezdary, jejímž účelem bylo dostat se k tlakům a teplotám ještě nižším. Bylo nutno zlepšiti tepelnou izolaci vroucí kapaliny, mimo to bylo třeba co možná zeslabiti odpor, který musí překonati páry heliové na cestě od povrchu kapaliny k vývěvě, aby tlakový spád v kryostatu byl co nejmenší; vyhověti oběma těmto požadavkům současně ukázalo se velmi obtížným. Páry byly odssávány baterií dvanácti Langmuirových vývěv spojených po čtyřech ve tři paralelní serie. Tak sníženo napětí nasycených par heliových na $0\cdot013\text{ mm Hg}$; helium bylo ještě kapalné, teplotu jeho odhaduje Kammerlingh Onnes na $0\cdot82^\circ$ abs. To je nejnižší teplota dosud realizovaná; Kammerlingh Onnes soudí, že by se dala ještě mocnějšími prostředky snížití asi o pětinu; to však bude již asi spodní mez, které lze dnešními metodami dosáhnouti. Nepokládá ostatně za vyloučeno, že helium neztuhne, ani kdyby bylo schlazeno na teplotu absolutní nuly.

Úsilí více než desítiletého bylo tedy třeba, aby spodní mez teploty byla snížena z hodnoty $1\cdot15^\circ$ abs., již bylo dosaženo v r. 1910, na $0\cdot82^\circ$ abs. čili jen tři desetiny stupně. I když průtah byl z části způsoben válkou, přece jen je viděti, jak těžko se překonává i malý zlomek stupně v blízkosti absolutní nuly tepelné. Té dosáhnouti nepodaří se nikdy.

Závěrka.

J. D. van der Waals †. 8. března t. r. zemřel Johannes Diderik van der Waals v Amsterdamu ve věku 85 let. Jím odešla jedna z mohutných postav vědy, jejíž práce a jméno nikdy nezmizí z dějin moderní fyziky a fyzikální chemie.

Van der Waals narodil se v Lejdě (Leiden) v Nizozemí 23. listopadu 1837; po ukončení universitních studií ve svém rodišti obdržel r. 1864 učitelské místo pro matematiku a fyziku na vyšší reálce v nizozemském městě Deventer, za dvě léta pak podobné místo v Haagu, sídelním městě nizozemském, kde později se stal ředitelem vyšší reálky. R. 1873 byl promován na doktora matematických a fyzikálních věd a v r. 1877 byl povolán za profesora fyziky na nově zorganizovanou universitu v Amsterdamu, jež vznikla téhož roku z učeliště zvaného „Atheneum Illustre“, tam působil až do sedmdesátého roku věku svého (1908), kdy odešel na odpočinek. Profesorem teoretické fyziky na universitě v Amsterdamu nyní jest jeho syn van der Waals jr., profesorem experimentální fyziky P. Zeeman.

Nejvýznačnější části vědecké práce van der Waalsovy jsou: stavovná rovnice (1873), zákon korrespondujících stavů (1880) a teorie binárních směsí (1889). Prvé výsledky těchto tří prací uveřejnil van der Waals ve věku 34, 43 a 52 let.

Doktorská dissertace van der Waalsova „Over de continuïteit van den gas- en vloeïstofoestand“ z r. 1873 podává odvození stavovné rovnice pro plyny známé pode jménem rovnice van der Waalsovy ve tvaru

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v-b) = RT,$$

kde p , v , T jsou tlak, objem a teplota (v abs. míře) plynu; R znamená universální plynovou konstantu, a , b konstanty závislé na povaze plynu: a souvisí s atrakcí, b s velikostí molekul (= čtyřnásobnému úhrnnému objemu molekul). Konstanta a hraje zvláštní úlohu v teorii kapilarity, jež pochází od Laplace. U Laplace však z konečných rovnic zmíněné přitahování molekul vypadlo. První popud k této práci vznikl u van der Waalse již za jeho universitních studií — jak sám doznal ve své řeči při získání Nobelovy ceny — z četby pojednání Clausiova (1857) „Über die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen“, jehož obsah přešel nyní i do elementární fyziky. Van der Waals užívá při svém odvození stavovné rovnice věty o t. zv. viriálu, kterou Clausius vyslovil pro stacionární pohyby molekul. Uvažováním viriálu přitažlivých sil mezi molekulami dospívá van der Waals ke členu a/v^2 . Velmi jednoduché jsou jeho vzorce udávající kritické hodnoty objemu, tlaku a teploty plynu:

$$v_k = 3b, p_k = \frac{a}{27b^2}, T_k = \frac{8}{27} \frac{a}{bR}$$

Druhý základní objev van der Waalsův jest zákon korrespondujících stavů (1880); základní myšlenkou jeho jest ta, že pro všechny

látky existuje společná stavojevná rovnice, která neobsahuje individuálních látkových konstant. Každá látka jest, pokud se jejího chování vůči teplu týče, jaksi kopií kterékoli jiné látky, ovšem v rozličném měřítku. Z předcházejících vzorců pro kritické veličiny lze určit a , b , R jako funkce p_k , v_k , T_k . Zavedeme-li zkratky

$$\pi = p : p_k, \quad \varphi = v : v_k, \quad \vartheta = T : T_k,$$

obdržíme t. zv. redukovanou rovnici van der Waalsovu

$$\left(\pi + \frac{3}{\varphi^2}\right) (3\varphi - 1) = \vartheta$$

platnou pro všechny látky, neboť neobsahuje individuálních látkových konstant. Ovšem jak stavojevná rovnice tak i zákon korrespondujících stavů ve formě van der Waalsem vyslovené jsou jen velmi dobré aproximace skutečných poměrů. Dodnes však nepodařilo se odstraniti překážky stavící se v cestu při odvozování stavojevné rovnice, která by mohla činiti nárok na bezvadnost. Zákon korrespondujících stavů vztahuje se přirozeně jen k vlastnostem látek, které závisí na seskupení molekul, nikoli k vlastnostem optickým, chemickým a elektrickým. Byl za to vodítkem nedávno zemřelému anglickému chemikovi a fysikovi Dewarovi při zkapaňování vodíku (1898), jak o tom svědčí Dewarova řeč pronesená r. 1903 v „British Association“; rovněž i Kamerlingh Onnes při zkapaňování helia (které se zdařilo r. 1908) nalezl v tomto zákoně cennou pomůcku usnadňující jeho obtížné pokusy.

Třetí hlavní dílo van der Waalsovo tkví v teorii binárních směsí. Práce tato vyšla v „Archives Néerlandaises“ r. 1890 pod názvem „Théorie moléculaire d'une substance composée de deux matières différentes“. Pro binární směsi užívá van der Waals stavojevné rovnice téhož druhu jako pro jednoduchou látku; obsahuje-li 1 gram-molekule směsi $1-x$ grammolekul první látky a x grammolekul druhé látky, jsou látkové konstanty a , b stavojevné rovnice pro směs dány takto:

$$a = (1-x)^2 a_1 + 2x(1-x) a_{12} + x^2 a_2,$$

$$b = (1-x)^2 b_1 + 2x(1-x) b_{12} + x^2 b_2.$$

Zde jsou a_1 , a_2 obvyklé konstanty molekulové atrakce obou látek a a_{12} konstanta vzájemné mol. atrakce obou látek. Hodnotu b nalezl Lorentz, b_1 , b_2 jsou obvyklé konstanty b rovnice van der Waalsovy, tedy čtyřnásobný molekulový objem grammolekuly, b_{12} nová konstanta, která však souvisí s b_1 a b_2 . V mnohých případech užívá van der Waals pro jednoduchoť vztahu $b = b_1(1-x) + b_2x$. Aby stanovil podmínku rovnováhy, používá van der Waals volné energie ψ , pro niž nalézá hodnotu

$$\psi = -RT \log(v-b) - \frac{a}{v} + \\ + RT \left\{ (1-x) \log(1-x) + x \log z \right\}$$

Pro rovnováhu musí býti ψ minimem za konstantního úhrnného objemu a za konstantní teploty. Představíme-li si x a v jako souřadnice v horizontální rovině a hodnotu ψ jako třetí k nim kolmou souřadnici, obdržíme t. zv. van der Waalsovou plochu ψ , která velmi názorně napomáhá diskutovati jeho formule. Matematické vlastnosti zvláštních bodů a čar na této ploše ψ studoval podrobně Korteweg, čímž prokázal celé teorii veliké služby. Z úspěchů teorie van der Waalsovy stačí připomenouti jenom objev Kuenenův o retrogradní kondensaci při směsích chlormethylu a kysličniku uhličitého. Taktéž četné aplikace fyzikální chemie souvisejí velmi úzce s teorií těchto směsí. Obšírně o těchto věcech pojednávají Kamerlingh Onnes a Keesom v „Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften, Bd. V, Physik“, kde jsou zpracovány četné teoretické a experimentální výsledky vztahující se k tomuto objevu van der Waalsovu.

Nelze tu uváděti všech dalších prací van der Waalsových. Jsou to mimo jiné: teorie kapilarity, práce o objemové a tlakové kontrakci a jeho snahy o zlepšení stavovné rovnice, která s konstantami a , b , dává výsledky správné často toliko kvalitativně.

Z četných vysokých vědeckých vyznamenání, jichž se van der Waalsovi dostalo, sluší uvést členství nizozemské král. Akademie věd v Amsterdamu, jejímž tajemníkem byl v r. 1896—1912, dále Nobelovu cenu (1910), dopisující členství berlínské Akademie věd (1900) a zahraniční členství Pařížské Académie des Sciences (1910).

Není bez zajímavosti výrok, jež učinil H. Poincaré ve zprávě o van der Waalsovi pařížské Akademii (1910): „C'est en effet un de ces hommes qui font travailler parce qu'ils font penser.“ — Smrtí van der Waalsovou ztratilo Nizozemí nejen slavného vědce, nýbrž i skvělého učitele.

V. Trkal. 

Prof. Gino Loria obdržel od „Institut de la France“ cenu Binouxovu za své dílo „Storia della geometria descrittiva dalle origini sino ai giorni nostri“, o němž bylo referováno v tomto Časopise, roč. LI., str. 40 nn.

Oprava chyby tiskové. Str. 292, řádek 15. shora místo „perspektivy (Dürer) i“ má býti: „perspektivy, Dürer i.“

Z redakce. Čtvrté číslo „Časopisu“ mělo býti vydáno jako sborník prací na počest prof. Lásky. Neočekávaný počet příspěvků pro tento sborník způsobil, že z důvodů technických nebyl by již mohl vyjít před prázdninami, i stane se tak v prvním čísle příštího ročníku; číslo 4. pak vydáno v obvyklém uspořádání. Přejaty byly do něho některé články určené původně pro ročník příští.