

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Zprávy

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 62 (1933), No. 2, 82--92

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/121950>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1933

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>

18. Quelques remarques sur les équations du cinquième degré. (Bulletin de la Société mathématique de France, XXI, 1893.)

19. Sur les expressions algébriques. (Acta mathematica, t. XIX, 1895.)

20. Počet diferenční. Praha 1930. Vydáno Českou Akademií.

21. Věta Laguerreova.

22. O ireduktibilitě rovnic.

23. O kořenech z jednotky.

H. K.

A. F. Kovařík, profesor fyziky na universitě v Yale, New Haven ve Spojených Státech severoam., byl letos po druhé pozván Karlovou universitou k přednáškám na přírodovědecké fakultě. Prof. Kovařík přednášel dvakrát, nejdříve o stáří země, potom o kritice dosavadních měření disintegračních konstant radia, uranu a thorua, jakož i o novém experimentálním stanovení disintegrační konstanty uranu; obě přednášky budou otištěny v tomto ročníku „Časopisu“. Pobytu svého vzácného hosta v Praze užil profesorský sbor přírodovědecké fakulty Karlovy university k tomu, aby jednomyslně navrhl mu udělití nejvyšší poctu, již může Karlova universita propůjčiti, čestný doktorát, a když toto usnesení bylo ministerstvem školství a národní osvěty schváleno, konala se promoce 2. července t. r. v místnostech rektorátu. Chci v dalším seznámiti čtenáře „Časopisu“ se životem a vědeckou činností nového čestného doktora Karlovy university.

A. F. Kovařík narodil se 8. března 1880 v městečku Spillville, ve státě Iowa, studoval na universitě v Minneapolis (Univ. of Minnesota), kde dosáhl r. 1907 akademického stupně „Master of Arts“ (M. A.) a r. 1909 doktorátu filosofie (Ph. D.) Toho roku odebral se Kovařík do Manchesteru, v Anglii, k Rutherfordovi, v jehož laboratoři pracoval po dva roky, zprvu jako Research Student, potom jako stipendista university (John Harling Res. Fellow); toto stipendium měli před ním Geiger a Boltwood, hned po Kovaříkovi bylo uděleno Moseleyovi. Po svém návratu do Ameriky byl Kovařík profesorem university v Minneapolis, ale již r. 1916 byl povolán na jednu z nejslavnějších amerických universit, Yale, na níž působí dodnes. Je doktorem přírodních věd (Sc. D.) university v Manchesteru a čestný Master of Arts university Yale.

Kovařík pracuje hlavně v radioaktivitě a ionisaci plynů a lze říci, že patří mezi přední badatele v těchto oborech. Ve své první práci uveřejněné r. 1910 měřil, jak závisí pohyblivost ionů vybavených fotoelektricky na tlaku a teplotě, později rozšířil tato měření až k tlakům 75 atm. Potvrdil, že pohyblivost je tlaku nepřímě úměrná — u CO_2 však jen do 40 atm., potom klesá s rostoucím tlakem rychleji — pokud jde o závislost na teplotě, nalezl autor, že při téže hustotě plynu pohyblivost ionů se nemění v intervalu od 700 abs. do 400 abs., při teplotách nižších rychle klesá.

V jiné práci uveřejněné také r. 1910 studoval Kovařík absorpci a reflexi paprsků β , stanovil koeficienty absorpce záření β vysílaného některými radioaktivními látkami jakož i závislost intenzity záření odraženého (zpět rozptýleného) na rychlosti záření primárního. Svoje výsledky potvrdil pak v pozdější práci provedené společně s W. Wilsonem i pro paprsky homogenní. A k těmto otázkám se vrátil Kovařík ještě v několika pracích, jež provedl zčásti sám, zčásti společně s McKeehanem. Měřil prostorové rozdělení rozptýleného záření β a ukázal, že při kolmém dopadu záření primárního je intenzita záření rozptýleného silnou deskou úměrná kosinu úhlu rozptylu; rozptýlené záření β je tedy v prostoru rozděleno stejně jako záření teplého tělesa. Vyšetřil dále závislost intenzity tohoto záření rozptýleného v úhlu 90° na atomové váze látky, na níž rozptyl vzniká, jakož i závislost intenzity odraženého záření β na materiálu reflektoru. Ionizační metodou stanovil rozdělení rychlosti v záření β vysílaném radiem, které je v radioaktivní rovnováze se svými produkty až po RaC. Ukázal, že při měření počtu částic β vysílaných radioaktivní látkou metodou ionizační jsou měkké paprsky neúčinné. Společně s Geigerem stanovil počet ionů vytvořený jednou částicí β na prvním cm její dráhy.

Kovařík podstatně zdokonalil Geigerovu počítací metodu zavedením automatické registrace a zvýšil její přesnost tak, že se hodí i k absolutním měřením. Touto metodou stanovil Kovařík počet částic α a β vysílaných za 1 sec rozmanitými radioaktivními látkami a později provedl jí zčásti sám, zčásti společně s McKeehanem, podrobná a nesnadná měření počtu kvant záření γ vysílaného za 1 sec jedním gramem radia, které je v radioaktivní rovnováze se svými krátkodobými produkty; pro teorii záření γ radioaktivních látek má tato veličina zásadní význam. Také absorpci záření γ studoval Kovařík ionizační metodou.

Z ostatních prací Kovaříkových budtež uvedeny jen tyto. Kovařík stanovil poločas AcC'' a AcD , určil doběh částic α vysílaných poloniem a vyšetřil jeho závislost na teplotě, stanovil vlnovou délku velmi tvrdého záření γ vysílaného RaB a RaC, při čemž se mu podařilo proniknouti až k délce 0,028 angstr. V poslední době zabývá se Kovařík otázkou stanovení stáří minerálů radioaktivními metodami. Geologická sekce Národní rady badatelské Spojených Států zřídila komisi pro výzkum stáří země; do ní byl Kovařík přibrán jako jediný zástupce fysiky. Výsledkem prací této komise je souborné dílo o stáří země (The Age of Earth), do něhož Kovařík přispěl článkem obsahujícím podrobnou kritiku dosavadních radioaktivních metod a ukazujícím nové cesty k řešení tohoto nesnadného problému; podstatný obsah toho článku byl předmětem Kovaříkovy přednášky „O stáří země“, otištěné v tomto čísle „Časopisu“. Z uložení téže komise koná nyní Kovařík společně

s N. I. Adamsem přesná měření rozpadové konstanty uranu a thoria; měření konstanty uranu jsou již skončena a Kovařík přednášel o nich ve své druhé přednášce na Karlově universitě. Národní radou badatelskou Spojených Států byl také Kovařík pověřen, aby společně s McKeehanem sepsal kritickou monografii o radioaktivitě; ta vyšla již v druhém vydání. Mezinárodní komise pro radioaktivní konstanty zvolila Kovaříka za svého experta.

Kovařík se narodil v Americe z českých rodičů; jeho otec opustil Čechy v stáří asi 17 let, jeho matka asi v 5 letech. Přesto se v jeho rodině česká tradice udržela a je dodnes živá. Již jako student na universitě v Minneapolis založil Kovařík s několika druhý český studentský spolek „Komenský“. Čechy navštívil již čtyřikrát, procestoval skoro celé jižní Čechy, rodný kraj svých rodičů, a je dojemně pozorovati, s jakou láskou k němu lne. Za světové války i před ní pracoval k tomu cíli, aby americký lid i vláda porozuměli snahám našeho národa o osvobození a podporovali je. Po převratě byl Kovařík dvakrátě hostem Karlovy university a konal na ní české přednášky. Za svého pobytu v Čechách získal si tu mnoho přátel; je vřelým přáním nás všech, aby se jeho styky s naším vědeckým světem ještě více utužily.

Závěrka.

Elektronický mikroskop.*) Elektronický mikroskop je zařízení, pomocí něhož lze vyšetřovati emitující nebo ozářené předměty zobrazené ve zvětšeném měřítku, při čemž alespoň pro prvý stupeň zobrazení se používá elektronových paprsků. Práce v tomto oboru se zúčastnili H. Bush, M. Knoll, E. Ruska a E. Brüche.

Zobrazovací pomůcky. Provádí-li se zobrazení předmětů světelnými paprsky, používá se k řízení chodu paprsků čoček nebo clonky s malým otvorem; nahradíme-li světelné paprsky elektrony, musí se změnit i zobrazovací systémy (clonka a čočky). V zásadě jsou čtyři elektronně-optické zobrazovací metody: pomocí dírkové clonky, magnetickým polem, elektrostatickým polem a elektrickým polem od prostorového náboje.

Vadou zobrazení pomocí dírkové clonky je malá světelnost obrazů a omezené zvětšení.

Použije-li se dlouhé cívky, lze obdržeti obrázek v přirozené velikosti, použije-li se krátké cívky, je kvalita obrázků do 400 násobného zvětšení stejná jako u obrázků získaných dobrými optickými čočkami. Krátká cívka se chová k elektronovému paprsku stejně jako skleněná čočka k paprsku světelnému; také u cívkových čoček vystupuje sférická vada, jež ale neruší při dosud používaných

*) Zschr. f. Phys. 78, 318, 1932. Die Naturwissenschaften 20; 49, 353 1932.

zvětšeních. Použije-li se dosti vysokého konstantního urychlovacího napětí, neruší ani chromatická vada cívkových čoček.

Chod elektronů lze také řídit elektrickým polem mezi elektrodami kulového tvaru, jež mohou propustit elektrony. Ježto pole je zkresleno v bezprostřední blízkosti drátů mřížových elektrod, nejsou obrázky zcela bezvadné; jsou i temnější v důsledku částečného zachycování elektronů mříží.

U elektrody opatřené otvorem mají ekvipotenciální plochy na straně odvrácené od druhé elektrody tvar koulí. Zobrazení tímto způsobem je dobré, ale obrázky se nevyrovňají kvalitou obrázkům získaným pomocí krátké cívky.

Kombinují-li se kulové plochy a elektrody opatřené otvorem, obdržíme elektrické čočky o malé absorpci a přesně kulovém průběhu ekvipotenciálních ploch.

Jako čočka zobrazující v poměru 1 : 1 chová se elektrické pole směřující radiálně k zobrazujícím paprskům a pocházející od osově symetrického prostorového náboje, tvořeného pozitivními ionty a negativními elektrony.

Konečně lze elektronickou čočku získati i krátkým radiálním polem prostorového náboje, způsobeného ionisací pomalými elektrony pomocného výbojového zařízení; toto uspořádání je analogon zobrazování pomocí krátké cívky.

Z popsaných zařízení má především praktický význam krátká cívka, jež se chová jako spojka. Vhodným pólováním u zařízení používajících elektrostatického pole lze dosáhnouti toho, že se chovají jako spojka nebo jako rozptylka. Pole prostorového náboje rozloženého po krátké dráze působí pouze jako spojka, což vyplývá v různé pohyblivosti elektronů a pozitivních iontů. Stínítek s otvorem i magnetických lze použít pro libovolný tlak i napětí. Z elektrostatických čoček lze při téměř tlaku vložit větší napětí na kulové elektrody než na elektrody s otvorem.

Podmínky správného zobrazení. Zobrazuje-li se katoda, musí být urychlující elektrické pole v okolí katody co možno homogenní. Mimo zobrazující systém musí se elektrony pohybovati přímočaře a nesmějí nastávati poruchy odpudivými silami mezi jednotlivými paprsky, v důsledku srážek elektronů s molekulami plynu ani poruchy vlivem elektrických nebo magnetických polí.

Rozlišovací mohutnost elektronického mikroskopu. Rozlišovací mohutnost optického mikroskopu je definována $d_n = \lambda/A$ (λ = vlnová délka zobrazujícího světla, A = apertura). Pro $\lambda = 0,550 \mu$ a $A = 1,3$ obdržíme

$$d_n \approx 0,4 \mu.$$

Stejným způsobem lze definovati i rozlišovací mohutnost elektronického mikroskopu. Se stanoviska vlnové mechaniky odpovídá

elektronu urychlenému napětím 75 kV $\lambda = 4,5 \cdot 10^{-9} \mu$. Je tedy rozlišovací mohutnost elektronického mikroskopu, používajícího takovýchto elektronů,

$$d_e \approx 2,2 \text{ \AA}.$$

Vidíme, že rozlišovací mohutnost elektronického mikroskopu je řádově tak velká jako jsou rozměry atomů. Podle dosavadních výsledků získaných elektronickým mikroskopem nelze nic říci o tom, zdali snad bude možno tímto přístrojem nahlédnouti do struktury atomů.

Experimentální uspořádání. Elektronický mikroskop se skládal z kovové roury, na níž byla nasazena iontová trubice, jež sloužila jako zdroj paprsků pro ozařování vyšetřovaného předmětu. Na trubici byla vhodným způsobem upevněna kondensorová cívka, objektivní a projekční cívka. Rychlost elektronů byla asi 10—100 kV. Stínítkem byla skleněná deska, jež byla potažena kovovou, katodicky rozprášenou vrstvou tloušťky 100 $\mu\mu$, jež byla spojena s anodou. Tato vrstva reflexí na kovovém zrcadle zvyšuje světelnost fluorescenčních obrazů.

Úprava čoček. Zkracuje-li se ohnisková vzdálenost cívkové čočky za účelem velkého zvětšení, t. j. zvyšuje-li se magnetisační proud, tu od jistého okamžiku počínajíc padne předmět zcela do účinného pole cívky. Část pole cívky před předmětem se stane pro zobrazení neúčinnou; tím se posouvá hlavní optická rovina čočky od roviny púlicí cívky (čočku) směrem od předmětu. Není tudíž možno při silném proudu libovolně zmenšiti ohniskovou vzdálenost, nelze-li dostatečně zmenšiti tloušťku čočky.

Obklopíme-li cívku železným pláštěm, který je jen uvnitř trubice přerušen úzkou štěrbinou, je prakticky veškeren magnetismus na této štěrbině. Účinná délka pole je v tomto případě úměrná vnitřnímu průměru obalu cívky místo střednímu průměru cívky, pro šířku osové štěrbiny se dostane optimum účinku, je-li rovna určitému zlomku vnitřního průměru.

V citovaném článku jsou ukázky snímků získaných tímto mikroskopem a je též provedeno srovnání obrázků získaných tímto mikroskopem s obrázky získanými obyčejným mikroskopem; elektronický mikroskop dává obrázky kontrastnější.

Vyšetřovací metody a použití. Při prosvětlovací metodě vrhají se kondensorem paprsky na předmět, který se nachází mezi zdrojem a zobrazovacím systémem; je výhodná při studiu jemné mřížkové struktury, malých otvorů, rozdílů hustoty a pod.

Při osvětlovací metodě (reflexní), již se používá při studiu povrchů, leží zdroj stranou mezi předmětovou rovinou a zobrazovacím systémem; paprsky se odrážejí od předmětu.

Podle metody, při níž předmět sám emituje elektrony, staví se zdroj elektronů do předmětové roviny; emise se způsobuje rozžhavením katody, bombardováním ionty nebo fotoefektem. Touto metodou se studuje charakteristické rozdělení emise žhoucí katody, studené katody a katody schopné fotoemise v závislosti na materiálu katody, jak byla zpracována, a na její teplotě.

Zdroj paprsků se klade do předmětové roviny i tehdy, když se používá zvláštního emisního zdroje; tímto způsobem se studuje struktura povrchu, na němž byla sražena emitující látka ve velmi tenké vrstvě.

Elektronickým mikroskopem lze vyšetřovati i rozdělení prostorového náboje. Předmětová rovina leží mezi zdrojem paprsků a zobrazovacím systémem; pozorují se obrazy vhodných průřezů svazku; tímto způsobem lze analysovati elektrostatická pole při výboji v plynech, pozorováním změny měřítka zvětšení nebo chyb v obrazech.

Také je možno zvětšení elektronickým mikroskopem provést pouze do určitého stupně; další zvětšení pak se provede obyčejným mikroskopem.

Je samozřejmé, že místo elektronů lze použítí v právě popsaném přístroji též pozitivních iontů; ze známých důvodů pak je ovšem nutno zvětšiti proud v cívkách asi 100krát.

Bohuslav Pavlík.

Elektrochord, elektrické housle a cello. Elektrické hudební nástroje lze rozdělití ve dvě skupiny: v první skupině vytváří se tón čistě elektricky (na př. tónovým generátorem), v druhé skupině vzniká tón stejně jako u normálních hudebních nástrojů mechanickými kmity (na př. struny), které se však nejprve převádějí v kmity elektrické (nikoliv rezonanční skříně) a pak jsou reproduktorem učiněny slyšitelnými.

Do této druhé skupiny patří elektrický klavír, vypracovaný prof. Nernstem a předaný právě před rokem veřejnosti. Letošního roku předváděl na berlínské Radio-výstavě Vierling nový klavír zvaný „elektrochord“ a k tomu ještě elektrické housle a cello. Všechny tyto instrumenty mají společnou vlastnost, totiž, že jim úplně schází rezonanční deska (resp. skříně). Mechanicky rozkmitané struny chvějí nad polovými nastavky nepatrných elektromagnetů, v kterých indukují slabou střídanou proudy o frekvenci rovné frekvenci kmitající struny. Tyto proudy se nejprve zesilují a pak vedou do reproduktoru, který je vlastním zdrojem zvuku. Tyto „poloelektrické“ hudební nástroje mají proti dřívějším hudebním nástrojům tu přednost, že kvalita tónu není závislá pouze od rezonanční desky (jakosti materiálu, jeho zpracování a pod.); naopak elektrické zesilovače umožňují nastavení libovolné intenzity zvukové, kterou je možno podle velikosti hudebního sálu vhodně

voliti, elektrické filtry dovolují měniti barvu tónu. A právě v obou těchto bodech liší se elektrochord od klavíru Nernstova: Nízké tóny jsou co do intensity vyrovnány, neboť doba doznívání u vysokých tónů je prodloužena využitím slabě tlumených cirkulárních kmitů strun. Stejně i tónu varhan se docíluje využitím zvláštních kmitů strun, totiž spřažených kmitů dvou strun, z nichž pouze jedna je buzena údery kladívka; neboť jak Vierling správně ukázal, je pro charakter určitého zvuku, složeného z tónu základního a tónů svrchních, podstatným též průběh intensity během trvání zvuku, t. j. na př. pomalé nabíhání a doznívání zvuku.

V. Petržílka.

Infračervené čáry ve spektru severní záře. Svého času referoval jsem o práci Störmerově, která podávala zprávu o echu elektromagnetických vln ve světovém prostoru a o jeho souvislosti s polární září. Letošního roku podařilo se *Bauerovi* objeviti infračervenou část ve spektru severní záře, přesné stanovení polohy jednotlivých čar provedli *Harang* s *Vegardem*. Po několika měsíční přípravné práci spočívající ve zkoušení fotografických emulzí a sensibilisace fotografoval Bauer (9. I. 1932) severní záři na desky Agfa-Infrarot 810, které byly přesensibilisovány *Schmie-scheckovou* metodou. Po odfiltrování viditelné a ultrafialové části spektra obdržel zřetelný obraz sloupu severní záře, z kterého mohl odhadnouti, že infračervená část spektra polární záře leží mezi vlnovými délkami 7500 až 8400 Å. *Harang* provedl na observatoři severní záře v Tromsø fotografie spektra severní záře (4. II. 1932, rovněž deskami Agfa-Infrarot 810) a zjistil, že existují dva svazky infračervených čar a to prvý (silnější) u vlnové délky $\lambda = 7883$ Å, druhý (slabší) u $\lambda = 8095$ Å, tedy skutečně v oboru, který vymezil již *Bauer*. *Vegard* přisuzuje tyto čáry dusíku. V letošním a příštím roce chystají Angličané a Němci t. zv. „polární rok“, jehož účelem je mimo jiné prozkoumání vlivu severní záře na šíření elektromagnetických vln. Angličané vedeni prof. *Appeltonem* jsou již v Tromsø, dr. *Kreielsheimer* vyslaný *Heinrich-Hertz-Gesellschaft*, für Förderung des Funkwesens je právě na cestě do Tromsø, tak možno očekávati, že v brzkou přinese jejich práce celou řadu nových zajímavých poznatků o severní záři.

V. Petržílka.

Elektronová lampa o výkonu 500 kW. Pro vysílac v Rugby byla firmou Metropolitan — Vickers Electric Co. konstruována elektronová lampa, jejíž výkon je 500 kW. Lampa je 3 m dlouhá, 350 mm v průměru a váží více než 1 t. Katoda i mřížka je devítidílná, anoda je z ocele a je chlazena stejně jako všechny přívody vodou. Ostatní části jsou z ocele, z mědi a porcelánu, nikde nebylo užito skla; lampu je možno v jednotlivé části v několika hodinách rozložit a opět sestavit. Topný proud je 500 ampér, emisní proud 160 ampér, což odpovídá transportu $3 \cdot 10^{17}$ elektronů za jednu

sekundu. Lampa má proti normálním vysilacím lampám tu zvláštnost, že je stále připojena k difusní pumpě pro vysoké vakuum. Toto zařízení by bylo pro provoz jednak nepohodlné vzhledem k tomu, že by bylo nutno odstraňovati stále rtuťové páry tekutým vzduchem, jednak příliš drahé. Proto byla vypracována pro tuto lampu difusní vývěva se speciálním olejem, který vře při docela nízkém tlaku, aniž by se rozkládal, a při normální teplotě je tlak jeho par tak nepatrný, že nemůže vakuum lampy ohroziti; stačí tedy k odstranění par olejových pouze chlazení vodní. Touto lampou byl podán důkaz, že je možno již konstruovati lampy takového výkonu, který daleko převyšuje požadavky praxe.

V. Petržílka.

Nové experimentální pokroky a nové směry v atomické fyzice. V roce 1932 vzbudily velkou pozornost dva objevy: 1. objev neutronů; 2. rozbití atomu vodíkovými kanálovými paprsky, t. zv. zářením protonovým.

Z přirozeného rozpadu radioaktivních prvků bezpečně víme, že atomová jádra obsahují částičky alfa (jádra heliová) a částičky beta (elektrony). Z pokusů o rozbití atomu vyplývá existence dalších dvou stavebních kamenů jádra: *protonů* (jader vodíkových) a *neutronů*. Vlastně již v r. 1931 byly dány podněty k objevu neutronů, v r. 1932 však teprve jejich existence byla lépe potvrzena. Opět se tedy vynořil na poli vědy neutron, tentokrát snad již na trvalo — ač v dnešním kvasu atomické fyziky musíme býti trochu skeptiky. Již před lety bylo několikrát s neutronem hypoteticky spekulováno. Pokusně nebyl však tenkrát dokázán, teoriím působil mnohé obtíže. Jak se v r. 1932 ustálila představa neutronu? Neutron je částička hmoty přibližně stejné jako jádro vodíkové, avšak bez elektrického náboje. Prakticky má neutron a proton stejnou hmotu. Neutron se skládá podobně jako atom vodíkový z protonu a elektronu, elektron však není ve sféře „obrovsky veliké“ vůči rozměrům jádra (10^{-8} cm vůči 10^{-16} cm), nýbrž ve vzdálenosti asi 100.000krát blíže. Velikost neutronu je asi téhož řádu, jako velikost vodíkového jádra (10^{-16} cm). Neutron je tedy jakýsi těsný svazek protonu a elektronu. Protože se skládá jen ze dvou částí, měl by se teoreticky poměrně snadno dáti vyložití, pro otázku stavby jádra měl by představovati ideální případ asi tak jako vodíkový atom (proton) pro otázku stavby atomu. Otázka však není teoreticky tak jednoduchá, jak by se na první pohled zdálo (Braunbek). Existence neutronu je nevyložitelná tehdy, když předpokládáme, že proton a elektron jsou bodové náboje, které na sebe působí podle Coulombova zákona. Tato dynamická soustava je vyčerpávajícím způsobem popsána známým řešením Schrödingerovy vlnové rovnice. Pro soustavu menší než jsou atomární dimenze, není zde místa. Když místo

zákona $1/r^2$ zavedeme závislost $1/r^3$, dostáváme opět nemožné řešení. Proto se vykládá představa neutronu asi takto: elektron i proton jsou prostorově rozprostřeny, přímo do sebe „zapadají“ a navzájem se prostupují, vazba jejich není dynamická, avšak statická. Z této představy vypočtená energie vazby neutronu souhlasí s Chadwickovým výpočtem na základě experimentálních dat.

Jiná, více odvážnější představa neutronu je tato: V základním stavu má vodíkový atom otáčecí impuls $= 1 \times \hbar$ (jedno element. účinnostní kvantum). Neutron je vodíkový atom v stavu „nul-kvantovém“. Elektron s protonem musely by podle této představy býti v témž matematickém bodě, možno-li o ní vůbec jakožto o vážném námětu uvažovati.

Pokusně byly neutrony objeveny jakožto t. zv. záření beryliové, s kterým byly dodatečně identifikovány. Bothe a Becker Geigrovým počítačem záření dokázali, že lehké prvky lithium, berylium a bor při bombardování zářením alfa vysílají velmi tvrdé záření, které (pro Be a B) proniká několika cm olova. V lednu 1932 zjistili Jolliot a pí Jolliot-Curie, že toto beryliové záření při průchodu parafinovou deštičkou vybavuje z ní protony (záření H) do běhu 30 cm, energie asi 5 milionů voltů. Také z jiných látek vodík obsahujících bylo účinkem záření beryliového vybavováno záření protonové, které tedy bylo terciárním zářením vůči původnímu záření alfa, kterým bylo vybaveno v deštičce berylia záření beryliové. Z tohoto pokusu ihned je zřejmé, že beryliové záření není vlnové: vybavuje totiž záření H (protony) s takovou vehemencí, jako záření alfa. Tíž pozorovatelé a také Chadwick dokázali, že jiná lehká jádra mohou býti při bombardování beryliovým zářením uvedena v pohyb. Chadwick první vyřknul domněnku, že beryliové záření se skládá z neutronů.

Neutrony proletují takřka bez závady hmotou. Proto beryliové záření dělalo ze začátku dojem, že jedná se o nejtvrďší záření vlnové (ekvivalent. 50 milionů voltů!). Při pokusech Jolliota a pí J. byl mezi deštičku beryliovou a deštičku parafinovou umístěn blok olova několik cm silný, kterým beryliové záření (= neutrony) prošlo takřka bez závady. Na neutron při průchodu hmotou nepůsobí elektrické síly atomů, neboť je neelektrický; při letu hmotou tedy neutron žádnou energii neztrácí, neodevzdává ji atomům — jenom výjimečně, když se přímo srazí s atomovým jádrem. (S elektrony mohou se neutrony také srážeti, avšak vzhledem k nepatrné hmotě elektronů jsou rozhodující jen srážky s atomovými jádry.) Náraz na atomové jádro probíhá jako elastická srážka a jádro samo ocitá se v pohybu. — O průchodu neutronů hmotou máme však zatím jen skromný pokusný materiál, ve kterém je hodně sporných nálezů. To, co jsme v tomto referátě nastínili, je teprve

ve vývoji a pravděpodobně bude v nejbližší budoucnosti různým způsobem modifikováno. Existence neutronů zdá se však již dnes dobře prokázána.

Velkou pozornost vzbudily z jara r. 1932 také pokusy v Rutherfordově laboratoři v Cambridgi, kde se Cockroftovi a Waltonovi podařilo použití k rozbití atomu vodíkového kanálového záření místo částic alfa, které jsou ekvivalent. anergii alespoň 5 milionů voltů. Použité vodíkové kanálové záření, stručně také *záření protonové* nazývané, bylo vyrobeno použitím pouze 125.000—400.000 voltů. Zajímavé je, že dokonce prvky lithium, berylium a uhlík byly tímto umělým zářením rozbity, ačkoliv pomocí přirozeného záření alfa nebylo je možno rozbiti — nehledíme-li k rozbíjecím pokusům školy vídeňské, kterým není dnes přisuzována žádná velká spolehlivost. Velikou pozornost vzbudil fakt, že z jader atomů bombardováním zářením protonovým jsou vyráženy částičky alfa a nikoliv protony, které jsou uvolňovány při bombardování prvků přirozeným zářením alfa. Na př. při rozbití lithiového jádra probíhá děj podle schématu: $7 (= \text{Li}) + 1 (= \text{H}) = 8 = 4 + 4$. Vznikají dvě částice alfa, při procesu uvolněná energie souhlasí zhruba s energií uvolňovanou při obyčejném rozbití atomu. Výtěžek pokusů zatím byl $\sim 10^{-9}$, kdežto při bombardování prvků alfa zářením přirozeným je $\sim 10^{-6}$, po př. 10^{-7} . Na druhé straně možno však zvyšováním proudové intenzity vyrobiti v kanálové trubici přímo spousty protonového záření a tak výsledek zlepšiti. Uvedení badatelé snaží se dnes zvýšiti nejen intenzitu, ale také napětí elektrického proudu. Není vyloučeno, že těžší prvky budou vyžadovat na rozbití přece jen napětí vyšších. Otázka vysokých napětí pro účely rozbití atomů je na různých stranách dnes studována. Velké elektrotechnické laboratoře rozmanitých koncernů snaží se ji řešiti přímočaře, pomocí transformátorů zvláště konstruovaných. Různí odborníci přicházejí však také s návrhy a řešeními kompromisními — postupné zrychlování protonů neb elektronů, multiplikace energií kanálových paprsků, atd. Všechny tyto návrhy snaží se použití napětí poměrně nízkých místo vysokých a tak otázku výroby velmi vysokých napětí, která dnešní elektrotechnice působí velké potíže, obejít. Budoucnost ukáže, která z těchto cest způsobí převrat v otázce rozbití atomu a hmoty.

V. Santholzer.

Srovnávání přijímacích elektronových lamp. Na trhu vyskytuje se dnes velké množství elektronových lamp nejrůznějších vlastností. Srovnání lamp různých továren pouze podle označení je nemožné, poněvadž principy tohoto označení jsou u různých továren zcela odlišné a obyčejně nelze z označení se informovati o nejdůležitějších vlastnostech a konstantách lampy.

Proto byl své doby podán návrh na jednotné normalisované označení elektronových lamp, z něhož by hned na první pohled bylo možno usuzovati na vlastnosti lampy (srovnej návrh čs. Radiosvazu, otištěný v Radiosvětě). Tento návrh však neprorazil.

A přece velmi často jsme postaveni před úlohu srovnati různé typy elektronových lamp co do jejich elektrických vlastností. Tabulky jsou pro tento účel nepřehledné a proto nevhodné. Daleko lépe se hodí k tomuto účelu grafické metody, jichž byla navržena celá řada. Ale i ty mají různé nedostatky. V letošním ročníku ENT, str. 354, navrhuje Gundlach velmi vhodnou grafickou metodu, jež je prostá vad metod dříve užívaných.

Princip metody je tento: k znázornění strmosti, průniku, vnitřního odporu a Barkhausenovy „jakosti“ lampy je užito dvou pravoúhlých souřadných systémů s logaritmickým měřítkem podél obou os. Oba systémy mají různé počátky a jsou vůči sobě posunuty o 45° . Každé lampě přísluší jediný bod; souřadnice tohoto bodu v jednom systému udávají hodnoty průniku D a strmosti S lampy. Poněvadž pro odpor lampy R_i a „jakost“ G lampy platí vztahy

$$R_i = 1/SD, \quad G = S/D$$

udávají nám, jak lze snadno počtem dokázati, souřadnice téhož bodu v druhém souřadnicovém systému přímo vnitřní odpor R_i a „jakost“ lampy G . Poněvadž je užito logaritmického měřítka, nejsou body odpovídající jednotlivým typům lamp nikde příliš hustě seskupeny.

Pro označení dalších vlastností lamp (žhavicí napětí, užití, výstupní výkon atd.) užívá se různých značek pro jednotlivé body (křížky, kroužky atd.).

Nakreslíme-li podle technických dat udávaných továrnami graf podle tohoto principu, můžeme srovnání lamp provéstí pouhým pohledem, na graf.

Žáček.