

Werk

Label: Article

Jahr: 1932

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?31311028X_0061|log144

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

4. V odstavci o řešení binomické rovnice praví učebnice

$$„\sqrt[3]{8} = \sqrt[3]{8 \cdot 1} = 2\sqrt[3]{1}“,$$

při čemž jedná se tentokrát o symbol trojznačný. Ježto věta $\sqrt[3]{a \cdot b} = \sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[3]{b}$ byla odvozena jen pro jednoznačné a reálné odmocniny, jest tento postup neoprávněný. Zavedeme-li pro odmocniny dvojí znak, máme možnost řešení provésti rigorózně.

Budiž $\sqrt[3]{a}$ jednoznačná odmocnina (t. j. reálný kořen rovnice $x^3 = a$) a $\sqrt[3]{a}$ obecná, t. j. trojznačná odmocnina. Rovnici

$$x^3 = a$$

řešíme takto:

$$x^3 = (\sqrt[3]{a})^3$$

čili

$$\left(\frac{x}{\sqrt[3]{a}}\right)^3 = 1$$

a z toho podle definice obecné odmocniny

$$\frac{x}{\sqrt[3]{a}} = \sqrt[3]{1}, \text{ t. j. } x = \sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[3]{1}.$$

JOSEF ZAHRADNÍČEK:

Z fyzikální praxe.

Magnetomechanický paralelismus. Oprávněnost představy tak zvaného magnetomechanického paralelismu byla podepřena pokusy Einstein - de Haasovým a Barnettovým. Prvým dvěma fyzikům se podařilo totiž prokázat souvislost mezi magnetismem a elementárními proudy Ampèrovými a to tím způsobem, že rychlým přemagnetováním uvedli tyčinku feromagnetickou v rotaci (1915), Barnettovi pak se zase podařilo feromagnetickou tyčinku zmagnetisovati tím způsobem, že ji uvedl v rychlou rotaci (1917).¹⁾

¹⁾ A. Einstein a W. J. de Haas, Verhandlungen d. phys. Ges. 17, 152, 1915; A. Einstein, tamže 17, 203, 1915, 18, 173, 1916; W. J. de Haas, tamže 18, 423, 1916; S. J. Barnett. Phys. Rev. 6, 239, 1915; 10, 7, 1917.

Na pokus Einstein - de Haasův možno se dívat jako na vzájemné působení dvou proudů, a to krátkodobého proudu v cívce a elementárních proudů Ampérových v magnetické tyčince, zavěšené v ose cívky. Výsledkem tohoto působení je rotace tyčinky podle osy, pokud to ovšem připustí pružný závěs tyčinky.

Obrácením tohoto pokusu, t. j. rotací tyčinky v ose cívky vznikne jednak magnetismus v tyčince, o čemž se přesvědčil Barnett citlivým magnetometrem, ale také indukovaný proud v cívce a to potud, pokud se mění magnetické pole v cívce, t. j. pokud se mění původní stav klidu tyčinky v pohyb, anebo pohybu v klid. A na tuto stránku magnetomechanického paralelismu nebylo dosti zřetelně upozorněno. ač se dá příslušný pokus snáze provést, než pokus Barnettův.

Uvádím tu schema pokusu Einstein - de Haasova, o kterém Pohl²⁾ praví, že se dá těžko předvésti objektivně většinu auditoriu. K pokusu byla zvolena kapacita 10×2 mikrofarady, nabíjená — a vybíjená — přes odpor řádu 10^5 ohmů (silit) na potenciál 120 voltů.³⁾ Vybijeme-li kapacitu cívkou 20 cm délky a 4 cm vnitřního průměru o 16 vrstvách po 100 závitěch, v jejíž ose je na závěsu platinoiridiového drátu 15 cm délky a 0,036 mm průměru váleček železný 10 cm délky a 0,8 cm průměru, můžeme ukázat stočení válečku objektivně. Závěs jest opatřen zrcátkem 1 cm průměru, škála jest ve vzdálenosti 2 m; amplituda kyvů dá se zvětšiti resonancí, když kapacitu v taktu nabíjíme a vybíjíme.

Einstein a de Haas užili při svých prvních pokusech pro cívku střídavého proudu o periodě shodné s periodou torsních kyvů tyčinky, Einstein pak později užil v podstatě uspořádání svrchu popsaného. Podotýkám, že cívka je postavena na stole, mosazná trubice 30 cm délky a 2,5 cm průměru je zachycena na konsole upevněné na zdi tak, aby procházela osou cívky; tímto opatřením je tyčinka, na jemném závěsu v ose cívky zavěšená, chráněna před oťřesy z vnějška.

Podle našich představ obíhají v magnetických molekulách elektrony — Ampérovy elementární proudy. Z magnetického momentu tyčinky, z jejího momentu setrvačnosti a její rychlosti úhlové dá se souditi na poměr setrvačnosti a náboje elektronu, t. j. m/e , jenž podle jiných měření má hodnotu $0,565 \cdot 10^{-7}$ abs. jedn. Tyto pokusy vedly sice k hodnotám menším, ale přece jen řádově dobře souhlasícím. Tak na př. Einstein a de Haas našli pro m/e hodnoty o 2% menší, Barnett pro železo o 28%, pro nikl o 18%.

²⁾ R. W. Pohl, Einführung in die Elektrizitätslehre, 2. vyd., 74, Berlin 1929.

³⁾ Neuváděje příslušného schematu spojení podotýkám, že na prvním páru svorek šestipólového prepínače je zapjata baterie na př. 120 voltů, na druhém páru svorek kapacita a odpor, na třetím pak cívka.

pro kobalt o 18% menší, Stewart pro železo o 49%, pro nikl o 53% menší, Beck při měřeních zvláště pečlivě provedených pro železo o 47%, pro nikl o 43% menší, než dávají měření jinými metodami.⁴⁾

Při druhém pokusu je použito cívky 8 cm délky a 2 cm vnitřního průměru o 1600 závitů spojené s galvanometrem citlivosti asi 10^{-8} amp/mm. V ose cívky vodorovně položené jest magnetická tyčinka 10 cm délky a 0,8 cm průměru, upevněná v prodloužené ose elektromotoru.

V okamžiku, kdy feromagnetická tyčinka jest uváděna v pohyb nebo v klid, nebo kdy měníme její rychlost brzděním, ukáže galvanometr indukovaný proud, souvisící se změnou magnetisace rotující tyčinky. Je-li rotující tyčinka předem už zmagnetována, pak se při její rotaci magnetisace její zesiluje, nebo zeslabuje podle toho, je-li rotace stejného nebo opačného smyslu jako proudy Ampèrovy, a indukovaný proud ukáže se rovněž.

Mechanismus magnetisace železa. Děj působený změnou magnetisace v elementárních částicích feromagnetické látky dá se dobře pochopiti pokusem Barkhausenovým. K zesílení slabých proudů indukovaných, jež vznikají v cívce při zmagnetování nebo přemagnetování jádra a tedy při seskupování elementárních magnetů, užil Barkhausen nízkofrekventního zesilovače. V telefonu nebo v tlampači možno pak uslyšeti i ve velké posluchárně pochody, jež doprovázejí vznik a zánik magnetisace nebo její změnu. Magnetisaci železných pruhů zasunutých do cívky měníme pohybem podkovitého magnetu. V našem případě bylo použito cívky o 16 vrstvách po 100 závitů drátu 0,8 mm, spojené s primární cívkou transformátoru, jehož sekundární cívka je na mřížce a katodě první lampy dvoj- nebo třístupňového nízkofrekventního zesilovače. V cívce jsou proužky plechu železného 20 cm délky, 1,5 cm šířky a 0,3 mm tloušťky; pásků je 10—30.⁵⁾

Počítání α - a β -paprsků. Předěšlý pokus jest obdobný onomu, kterým se ukazuje zesílení slabých proudů, souvisících s ionisací plynové dráhy v ionisační kcmůrce Geigerově vlivem záření radioaktivních látek nebo paprsků Röntgenových. Jako při pokusu Barkhausenově možno zjistiti proud souvisící s přeskupením jednoho nebo několika elementárních magnetů, tak možno v tomto případě zjistiti proud, souvisící s pohybem jednotlivých α - nebo β -částic, a celému auditoriu ukázati účinek těchto elementárních proudů buď akusticky⁶⁾ nebo opticky.⁷⁾ Oba způsoby možno spojit

⁴⁾ I. Stewart, Phys. Rev. 11, 100, 1918; E. Beck, Ann. d. Phys. 60, 109, 1919.

⁵⁾ H. Barkhausen, Phys. Z. 20, 401, 1919.

⁶⁾ A. F. Kovarik, Phys. Rev. 13, 272, 1919, H. Greinacher, Zeitschr. f. Phys. 23, 361, 1924, T. Wulf, Phys. Z. 26, 382, 1925.

⁷⁾ J. Zahradníček, Phys. Z. 30, 554, 1929.

v uspořádání následujícím: Aparatura sestává z baterie leydských lahví o kapacitě asi $2 \cdot 10^4 \text{ cm}$, z Geigerovy ionisační komůrky, z neonové lampy, případně z malé trubice Geisslerovy plněné neonem s nízkým zápalným napětím a z telefonu, případně nízkofrekvenčního zesilovače s tlampačem. Malou elektrickou nabíjíme leydské lahve tak, až Geigerovou komůrkou začne procházeti výboj, což jest patrno jak uchem, tak okem. Potom přerušíme spojení s elektrickou kapacitou se vybíjí tak dlouho, až napětí na ní klesne pod kritické napětí komůrky zvětšené o kritické napětí trubice Geisslerovy. Pak výboj přestane. Přiblížíme-li však k otvoru komůrky radioaktivní preparát,⁸⁾ nastane znovu výboj Geigerovou komůrkou; v komůrce nastává ionisace, t. j. působením záření klesá odpor mezi elektrodami. Oddálíme-li preparát, plynová dráha v Geigerově komůrce přestane býti ionisována, její odpor zase se zvýší. Přiblížováním a oddalováním preparátu můžeme řídit výboj kapacity v daném kruhu s Geigerovou komůrkou. Až klesne potenciál na kapacitě pod kritické napětí ionisované komůrky, přestane výboj vůbec a je třeba kapacitu znovu nabít.

Geigerova komůrka je zhotovena z mosazné trubice $3,5 \text{ cm}$ délky a $1,7 \text{ cm}$ průměru. Vnitřní elektroda je z platinového drátu 1 mm průměru a 2 cm délky, konický hrot má délku 4 mm . Na jednom konci komůrky jest ebonitová zátka, v níž do mosazného drátu je zasazena platinová elektroda, na druhém konci je víčko s otvorem asi 3 mm v průměru, od něhož je hrot platinový vzdálen asi 4 mm . Je-li ionisující preparát slabý, je nutno co nejvíce jej přiblížit ke komůrce, případně i víčko oddáliti.⁹⁾

Změna modifikace pevného železa s teplotou dá se pěkně pozorovat, zahřejeme-li ocelový drát 1 mm v průměru a asi 5 m dlouhý elektrickým proudem asi 35 amperů do žlutého žáru. Vypneme-li totiž elektrický proud, drát chladne a zkracuje se a při změně ze světlečerveného žáru do tmavočerveného — kol 700° C , barva třeshňová — pozorujeme, jak stahování drátu se na okamžik zastaví, ba dokonce jak drát se trochu prodlouží, více zasvítí a odtud počínaje zkracuje se dále a chladne až na teplotu okolí. Při kritické teplotě kol 700° C — podle množství uhlíku v železe obsaženého — mění se modifikace železa, t. j. atomy mění své uspořádání, s čímž souvisí uvolnění energie. Následkem toho zkracování drátu se na okamžik zarazí, drát se prodlouží a více zasvítí.

⁸⁾ Stačí již jeden miligram radia, anebo ekvivalentní jemu množství radiové emanace — radon —, kterou možno na radiologických stanicích získati a to 1 milicurie asi za 6 Kč. Doba poločasného rozpadu této látky jest 3,8 dne.

⁹⁾ H. Geiger, Verhandl. d. phys. Ges. 15, 534, 1913.