

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Bohdan Klimeš

Normalisace veličin, jednotek a značek ve fyzice

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 3 (1958), No. 4, 437--441

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137041>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1958

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>

Máme jisté, stále ještě ovšem dosti mlhavé poznatky o neutrinu — nejmenší to dnes známé částici světa⁵). Známe trochu také druhý okraj — vesmír.

Pokusy osvětlit dění na jednom z těchto konců v měřítcích z druhého znamená pokoušet se překlenout obrovskou odlehlost těchto „krajů“ objektivního světa. Neutrino, nedávno objevené, dosud málo poznané, klade již naléhavě další otázky základní důležitosti, jimž se fyzik nemůže vyhnout. Je na příklad stejně mnoho neutrin jako antineutrin? Jestliže klidová hmota neutrina je nulová — jak se obecně má za to — je neutrino částicí látky nebo je možno je zkoumat jen v souvislosti s elektromagnetickým zářením? Jakou úlohu mají reakce, odehrávající se v subatomárním světě, v „rození“ hvězd, galaxií a galaktických systémů? Velké a obtížné problémy dnes fyzik řeší, větší a obtížnější problémy ho čekají. Nemusíme pochybovat, že bude vždy na svém místě.

(Podle článku Dr Frederik Reines and Dr Clyde Cowan, jun., University of California, Los Alamos Scientific Laboratory, Los Alamos, New Mexico, The Neutrino, *Nature*, September 1, 1956, Vol. 178, 446—449. Ruský překlad v *Uspechi fizičeskich nauk*, sv. LXII (1957, č. 4, str. 391—398).

Dr Josef Veselka

NORMALISACE VELIČIN, JEDNOTEK A ZNAČEK VE FYSICE

B. KLIMEŠ

V dubnu tohoto roku vyšla po téměř tříleté přípravné práci norma ČSN 01 1301 „Veličiny, jednotky a značky ve fyzice“. Úkolem tohoto článku je naznačit důvody, které vedly ke vzniku této normy, postup při jejím zpracování, souvislost této normy s národními zvyklostmi a zahraničními normami, a nejdůležitější částí problematiky, kterou norma řeší a konečně perspektivu dalšího vývoje v tomto oboru.

1. Vznik a vývoj normy

Československo je jednou z posledních zemí v Evropě, která dosud neměla normalisováno označování základních veličin. To se projevovalo nejednotností a roztržitostí, která zejména nepříznivě ovlivňovala vyučování na všech stupních škol, přestup žáků mezi školami a dále přechod absolventů těchto škol do praxe. Snahy po sjednocení, které se tu a tam projevovaly, byly většinou omezeny na jednotlivé obory, někdy dokonce jen na některé skupiny pracovišť v těchto oborech, a nemohlo proto dojít k jejich širšímu uplatnění.

Bezprostřední příčinou, která vedla k návrhu na sjednocení terminologie a symboliky ve fyzice užívané bylo různé označování veličin a užívání jednotek v učebnicích fyziky pro všeobecně vzdělávací a v učebnicích pro odborné školy, vydaných v r. 1955. Tyto rozpory vyvolaly diskuse mezi příslušnými odbory na MŠK a z iniciativy odboru pro odborné školy s podporou tehdejšího náměstka ministra prof. Dr Z. Pírka bylo rozhodnuto řešit otázku sjednocení značek základních veličin fyziky pro vyučování na středním stupni škol všech druhů. Vypracováním návrhu pověřilo MŠK v roce 1955 katedry fyziky a matematiky na elektrotechnické fakultě ČVUT v Praze a uvedené katedry svěřily

⁵) Vlastnosti neutrina: hmota $< 1/500$ elektronu, má-li vůbec neutrino hmotu; spin $\frac{1}{2}\hbar$; náboj 0; magnetický moment $< 10^{-9}$ Borových magnetonů; účinný průřez pro reakci $\nu_{-} + p^{+} \rightarrow \beta^{+} + n^{0}$ při 3 MeV je 10^{-43} cm²; neutrino a antineutrino nejsou totožné.

tuto práci Ing. dr. B. Klimešovi, Ing. M. Sládkovi, Ing. O. Zadražilovi (katedra fyziky) a Dr. O. Jarochovi (katedra matematiky). Nezávisle na normalizační akci MŠK podal iniciativní návrh na sjednocení terminologie a symboliky ve fyzice i Závod vítězného února v Hradci Králové.

První návrh, který byl sestaven počátkem roku 1956 a obsahoval pouze seznam veličin a navržené označování, byl předložen k dalšímu zpracování komisi k tomu účelu zřízené při MŠK, jejímiž členy byli prof. Dr. Zd. Horák, stroj. fakulta ČVUT, prof. dr. Dionýz Ilkovič, elektrotechnická fakulta Slovenské vysoké školy technické, doc. Dr. J. Beneš a Dr. Čeněk Muzikář, matematicko-fyzikální fakulta KU, dipl. fyzik M. Rozkoš, fakulta technické a jaderné fyziky KU, doc. Dr. E. Kašpar, Vysoká škola pedagogická, Dr. B. Klimeš a Dr. Ot. Jarocho za autorský kolektiv, J. Bartoš, Úřad pro vynálezy a normalizaci, Ing. Volek, Státní úřad pro míry a váhy, Theodor Klein za poverenictvo školství a kultury, Ing. Krejčí, J. Vachek a J. Bartůněk za MŠK. Tajemníkem komise byl J. Bartůněk. Na některých poradách komise hospitovali Dr. Ing. Šindelář a zástupci nakladatelství. Matematicko-fyzikální sekce ČSAV souhlasila, aby její členové se účastnili za své osoby práce na normalizačním návrhu. Zpracovaný návrh byl rozeslán členům komise k připomínkám, které se zpracovávaly při poradách komise.

Tato komise se sešla celkem 4krát. Na prvním zasedání bylo rozhodnuto doplnit návrh také jednotkami veličin a příslušnými rozměry a dále doporučit vydání těchto směrnic jako celostátní normy. Normalizační úkol byl po té zařazen do normalizačního plánu na rok 1956 a zpracovatelem normy bylo určeno MŠK. V dalších třech zasedáních byl projednán a zpracován návrh normy, upravený podle rozhodnutí prvního zasedání. Po ukončení práce komise byl zpracovaný návrh normy předán Úřadu pro vynálezy a normalizaci k dalšímu řízení a současně dán k připomínkám matematicko-fyzikální sekci ČSAV.

Návrh normy byl rozeslán všem katedrám fyziky a zájmovým organizacím a jeho závěrečné projednání se konalo ve dnech 20.–23. prosince 1956 v Brně. Na tomto veřejném zasedání byla probrána obecná část a jednotlivé oddíly normy, kromě oddílu „Optika“, jehož projednání bylo odloženo na další zasedání, které se konalo 15. února 1957 v Praze. Zde byly zvláště probrány připomínky Ústavu pro výzkum optiky a jemné mechaniky. Po závěrečném schválení normy se vytvořila při Úřadu pro vynálezy a normalizaci národní komise pro normalizaci veličin, jednotek, značek a převodních činitelů, které byla svěřena příprava normy pro tisk. Norma byla dána do tisku v létě roku 1957 s číslem 01 301 a ještě v korekturách na konci r. 1957 kontrolována podle současného stavu mezinárodní normalisace veličin, jednotek a značek.

2. Souvislost normy se zahraničními normami a s mezinárodní normalisací

Při zpracování návrhu normy se vycházelo především ze značek veličin, užívaných v československé literatuře. Bylo provedeno statistické zkoumání řady středškolských a vysokoškolských učebnic a dále technické literatury příslušných oborů. Tento materiál, který ukázal naprostou nejednotnost v označování v ČSR, byl porovnán s národními normami cizích států, především s normami sovětskými a německými a dále s doporučenými mezinárodní normalizační organizace ISO.

Mezinárodní doporučení, která zpracovává technická komise ISO/TC 12, se zakládají na národních normách členských států; naopak zase národní normy se přizpůsobují mezinárodní normalisaci. Proto není velkým překvapením, že se většina národních norem shoduje v zásadních věcech; rozdíly jsou pouze v drobnostech. Mezinárodní normalisace se přiklání v otázce označování veličin ku značkám, odvozeným z anglických a francouzských termínů a toto značení se postupně zavádí ve všech členských státech, i v So-

většakém svazu. Česká literatura byla v tomto ohledu pod vlivem německé literatury, kde se užívalo značek, odvozených především od německých a částečně od latinských výrazů. Dnes však i německá normalisace postupně upouští od svých tradičních označení a přiklání se k mezinárodní normalisaci.

Porovnání našich národních zvyklostí s mezinárodně užívanými symboly ukázalo celkem dobrý souhlas v řadě oborů. Byl to téměř úplný souhlas v elektřině a magnetismu (zde bylo označování již dříve u nás normalisováno normou ČSN, která je zpracována podle mezinárodních podkladů), dále dobrý souhlas v optice a ve fotometrii, konečně pak v označování veličin prostoru a času a také převážně v termice. Rozpory se objevily zejména v mechanice a to u nejdůležitějších veličin (síla, práce, výkon). Tyto rozpory jsou však také naše vnitřní rozpory, protože do některých technických oborů již i u nás proniklo označování mezinárodní.

Z těchto důvodů byla při zpracování normy snaha, neodchýlit se příliš od mezinárodních doporučení, tím spíše, že jsou pro nás, jakožto členský stát mezinárodní normalisace, do značné míry závazné. Přitom však bylo důsledně přihlášeno též k našim potřebám, pro něž je naše norma v první řadě určena. V řadě případů byly doplněny náhradní značky, které jsou určeny např. pro užití na elementárním stupni škol nebo v některých oborech. V jiných případech se též podařilo prosadit u nás užívané označování do mezinárodní normalisace. Norma ČSN 01 1301 souhlasí proto dobře jak s národními normami ostatních států, tak i s mezinárodní normalisací. I když se v určitých případech nedrží úplně domácích zvyklostí a její úplné zavedení do praxe bude proto možná otázkou několika let, zaručuje výše uvedený souhlas dobré uplatnění normy v praxi a dlouhou životnost.

3. Hlavní problematika normy

Prvým úkolem normy bylo sjednotit označování fyzikálních veličin. Vzhledem k tomu, že počet v úvahu přicházejících veličin mnohonásobně převyšuje počet použitelných značek, nebylo lze se vyhnout současnému označování více veličin stejnou značkou. Bylo proto nutno dbát, aby se pokud možno nepoužilo stejných značek pro veličiny spolu související. Proto je norma omezena pouze na základní veličiny, které se vyskytují převážně ve více oborech současně, kdežto veličiny, užívané pouze v úzce specializovaných oborech, nebyly do normy pojety. V přípravě normy pro tisk bylo dále dbáno na užití správných druhů a typů písma pro tisk. Tak představuje norma celkem vyvážený komplex, který se uplatní nejen v celém rozsahu fyziky, nýbrž též jako základ pro technické disciplíny.

Další závažnou otázkou jsou názvy veličin. I když původně neměla norma řešit otázky terminologie, byla při zpracování normy věnována terminologii velká pozornost. Zejména se dbalo na věcnou správnost názvů a na vhodnost jejich použití v češtině. Např. se neuzívá v normě adjektivum specifický, které bylo důsledně nahrazeno slovem měrný. Naproti tomu jsou pojety do normy některé cizí termíny, jako reaktance, admittance apod. Kde bylo několik různých názvů, byl dle možnosti vybrán vhodnější z nich (např. hustota, nikoli měrná hmota), někde byly ponechány názvy dva (tlak = měrný tlak). U některých méně běžných veličin pak byly i vytvořeny nové vhodné termíny (např. monochromatické vyzařování apod.). Otázku terminologie však nelze touto normou úplně vyřešit. Jednak musí býti dohodnuty přesné názvy i pro veličiny, které nejsou součástí normy, jednak je nutno dohodnout i názvy fyzikálních jevů a dějů. V současné době se zabývá otázkou terminologie pro potřebu středního stupně školství Jednota československých matematiků a fyziků.

Jinou velmi důležitou otázkou byl způsob uvádění jednotek fyzikálních veličin. Tato část normy byla silně ovlivněna skutečností, že se v téže době zpracovával ve Státním úřadu pro míry, váhy a drahé kovy návrh zákona o jednotkách a měřácích a pracovníci,

kteří dělali tento návrh, se účastnili též zpracování normy. Ukázalo se, že jediná možnost je vycházet ze základních jednotek, určených Generálními konferencemi měr a vah, které budou též základními zákonnými jednotkami pro Československo. U ostatních veličin byly v normě uvedeny pouze hlavní jednotky, tj. jednotky přímo odvozené od jednotek základních [3]. Pro informaci jsou ostatní jednotky uvedeny v dodatku k normě spolu s převodními činiteli na hlavní jednotky. Zde jsou uvedeny též jednotky, které nejsou u nás běžně užívány. Tato úprava byla zvolena jednak pro lepší přehlednost, jednak také proto, aby se urychlilo zavedení jednotné soustavy do vyučování ve školách.

Posledním problémem, který byl diskutován po celou dobu zpracování normy, je otázka platnosti normy. MŠK ustoupilo od původního požadavku, aby norma byla závazná, a souhlasilo, aby norma vyšla jako norma doporučená (směrná). Tím se docílí pružnějšího zavedení normy do praxe. Po jejím osvědčení a podle zkušeností bude pravděpodobně možné uvažovat o tom, že by některé části normy mohly být později prohlášeny za závazné.

4. Perspektiva dalšího vývoje normalisace veličin, jednotek a značek

Vliv normy ČSN 01 1301 se projeví nejen ve fyzice, nýbrž i v celé technice. Hlavní přínos se očekává ve vyučování, kde tato norma postupně odstraní dosud panující nejednotnost a tím umožní žákům a studentům lépe zvládnout fyzikální a technickou stránku učiva. Ta se leckdy ztrácela ve formálních nedostatecích, z nichž právě nejednotnost označování a současné užívání různých jednotkových soustav činily největší potíže. Vliv škol na praxi pak představuje jednu z cest, jimiž bude užívání normy zaváděno do průmyslu a techniky.

V praxi je řada technických oborů, které nepoužívají všech veličin uvedených v normě. Jsou to zejména některé obory stavební a strojní techniky. V těchto oborech je možno využít značek, jimiž jsou označeny veličiny odlehklých oborů, k rozlišení různých druhů veličin, které jsou v tomto oboru velmi exponovány (jako např. síla ve staticce a pod.). Proto budou v Československu postupně zpracovávány normy pro označování veličin v jednotlivých technických disciplínách. Tyto speciální normy mohou pak jít do podstatně větší hloubky, než všeobecná norma 01 1301, musí se však zásadně o tuto normu opírat a z ní vycházet. Toto je další krok k úplnému sjednocení značek základních veličin a k zavedení normy 01 1301 do praxe.

Touto prací se zabývá národní komise pro normalisaci veličin, jednotek, značek a převodních činitelů, zřízená při Státním úřadu pro vynálezy a normalisaci. Komise přitom úzce spolupracuje s odborníky příslušného oboru a každou normu vždy předloží před jejím vyhlášením široké veřejné diskusi. Toto času se provádí revize normy ČSN 01 1001 „Matematické značky“.

Komise též spolupracuje s 12. technickou komisí ISO, která řeší tutéž problematiku mezinárodně. V mezinárodní normalisaci byly dosud úplně projednány a vyšly jako mezinárodní doporučení (pod číslem ISO R 31) tři části mezinárodní normy a to základní veličiny a veličiny prostoru a času, veličiny periodických a aperiodických jevů a konečné mechanika. V konečné fázi je zpracování veličin oboru tepla, pracuje se na normalisaci veličin v oboru akustiky a připravuje se návrh normalisace pro obor elektřiny a magnetismu. Další obory (optika, atomistika, fyzikální chemie) budou následovat později.

Žádná norma nesmí být ustrnulá, nýbrž každá musí pružně sledovat pokrok vědy a techniky. Proto se bude i norma ČSN 01 1301 postupně upravovat a doplňovat, jak si toho bude žádat vývoj jednak v Československu, jednak v mezinárodní normalisaci. Proto se počítá s pravidelnými revisemi normy vždy asi po pěti až osmi letech. Při těchto revisích

bude přihlédnuto k připomínkám všech sektorů, které normu užívají. Vzhledem k důkladnosti zpracování normy a k respektování všech okolností a současného stavu vědy a techniky lze očekávat, že se opravy a úpravy omezí pouze na drobnosti, kdežto celková koncepce normy vydrží delší dobu.

Literatura

- [1] Norma ČSN 01 1301; SÚVN Praha 1958.
- [2] B. Klimeš: *Pokyny k používání čs. státní formy ČSN 01 1301*; Studijní a informační ústav odborného školství Praha 1958.
- [3] B. Klimeš: *Soustavy jednotek*; Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, roč. 3, čís. 3, 1958.