

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

Karel Regner

Fysika podle nových osnov a učebnice

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 66 (1937), No. 4, D119--D126

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123384>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1937

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>

## Fysika podle nových osnov a učebnice.

K. Regner, Ml. Boleslav.

Debata o nových osnovách fysiky, která se konala na sjezdu profesorů matematiky a fysiky o velikonocích 1936, vyzněla jako jednomyslný protest proti restrikci učebných hodin fysikálních na vyšším oddělení středních škol z dosavadních osmi na šest. Je velice škoda, že se tvůrcům nových osnov tehdy při budování učebných plánů nepodařilo přesvědčiti celek, že fysika zaujímá trochu zvláštní místo mezi ostatními disciplinami pro svou matematickou povahu a tedy obtížnost, pro obsáhlost svou a dále pro důležitost ve filosofii, teorii i technické praxi. Nyní bude asi velmi obtížné získati zpět všechny ztracené vyučovací hodiny a následky se projeví tím, že budou žáci přicházet na vyšší školy bezradní a méně připraveni než dosud a budou proto také více ztroskotávat. Doufáme však, že úřady nebudou moci pominouti tu veskrze jednomyslnou žádost všech učitelů fysiky, aby aspoň v poslední třídě byly zase čtyři týdenní hodiny vyučovací jako dříve. Takováto částečná náprava byla by lepší, než některými kolegy matematiky navrhovaná pátá hodina matematiky v primě, což se zdálo všem kolegům, s nimiž jsem mluvil, nadměrné a skoro zbytečné.

V tom bezvýjimečném nářku na restrikci hodin, který nepostrádal momentů tragikomických, zanikly však otázky neméně důležité. Nikdo z kolegů neukázal konkrétně, v jaké míře lze či nelze uskutečniti ve fysice činnou školu, jak se stal žák spoluúčastníkem vyučování z dosavadního jen diváka a zkoušence. S tím úzce souvisela i otázka fysikálního praktika a jeho funkce v nových osnovách. Krátkost času zavinila, že účastníci sjezdových debat slyšeli jen statistiku dosud provozovaných praktik na různých typech středních škol. Tato statistika ukázala úplnou nejednotnost provozovaných praktik, takže nebyl žádný závěr možný, a nikdo na to dále nereagoval. Praktika jsou dosud jen zálibou nebo zásluhou jednotlivců, s nimiž vznikají a zanikají, také stále nové ministerské výnosy svědčí o nehotovosti věci a komplikují jen praxi.

Přes tyto nedostatky byly debaty sjezdové poučné. Neměly jistě dávat návrhy a podněty k jiným zase novým osnovám, ale očekávalo se od kolegů, že konkrétně, podle jednotlivých vlastních zkušeností vysloví, jak se zaváděné osnovy osvědčují a v čem jsou žádoucí změny. Nezdály se mi proto debaty banální, chyba byla jen ta, že nepronesli napřed všichni přihlášení řečníci stručně své náměty. Byla by se tak utvořila široká základna pro debatu a nebylo by se uvázlo na jedné věci.

Nové osnovy a nová učebná hlediska vyžádala si pochopitelně i nových učebnic. Pro vyšší třídy vyšly trojí učebnice fyziky, úroda tedy, jaká se neobjevila za celých uplynulých třicet let. Je škoda, že tyto učebnice nevyšly ani včas, ani najednou, takže kolegům, pokud nečekali, nebyl umožněn lákavý a nebývalý výběr.

Restrikce hodin z dosavadních čtyř na tři týdenní měla mít za nutný následek i restrikci učiva o jednu čtvrtinu, této restrikce však v nových učebnicích nevidím. Knihy jsou sice méně objemné než dosud, zvláště první díly jsou příjemně, až i překvapivě tenké, ale dosaženo toho bylo jednak hustší sazbou, jednak použitím drobného tisku, hlavně však tím, že dřívější často zbytečná rozvláčnost byla nahrazena ekonomickou a účelnou stručností výkladů, kterou ovšem jest co nejvíce vítati a pochválení.

Látku osnovami předepsanou pro první ročník, jak je upravena novými knihami, lze snad absolvovati i při třech týdenních hodinách, neztratí-li učitel žádnou chvíli, to však bude i zkušenému učiteli stále obtížnější, uvážíme-li, že škole přibývají stále nové zájmy a povinnosti, jako je branná výchova, biografy a brzo i rozhlas. Avšak zmocí úkol předepsaný pro druhý ročník je nemožné při třech hodinách, nebo dokonce při dvou na gymnasiích, má-li mít učení výsledek a nemají-li býti žáci nadměrně přetěžováni. Tohoto fakta nemohli si být nevědomi autoři knih, což je zase důkazem, že učebnou látku více restringovati nebylo možné.

Na nižším oddělení můžeme býti spokojeni s úpravou a rozvrhem fyzikální látky, jak ji předepsaly nové osnovy; také učebnice si můžeme docela pochváliti. Mně se zalíbila zvláště kniha dr. Ryšavého pro nová hlediska a pro jasné a přístupné výklady, jako je na př. kapitola o elektrickém potenciálu. Všimněte si, jak hoši rádi v knize listují. To proto, že je kniha zajímavá, že poukazuje na životní zkušenosti a technickou praxi.

Pro vyšší oddělení byl úkol spisovatelů daleko těžší. Předně a hlavně proto, že bylo hotovým uměním vybrati a přístupně uspořádati látku o elektřině, která se tak značně rozmohla a stala důležitou i v technické praxi i v teorii, přetvořující vlastně celou fyziku a názory na přírodní dění.

Nové učebnice užívají mnoho drobného tisku, který neobsahuje jen poznatky vedlejší a vynechatelné, ale vysvětluje a popisuje zákony, které jsou pak často sestaveny do několika precisních zhuštěných vět. To je sice účelné a přehledné, ale pro žáky bez větší úlevy, protože musí studovati i drobný tisk. Žádný učitel se nespokojí odříkáním těch několika vět, třebaš ideálně stylisovaných.

Ve všech vydáních je vynechán úvod, který by zařadil fyziku do vědní soustavy a vyložil něco o prostředcích, metodě a cílech fyzikálního badání. Myslím, že to není správné, třebaže se to zdálo předbíhající, aspoň ne na reálkách, které ztratily filosofickou propaedeutiku. Za to mají všechny knihy závěry velmi krásně sestavené. Škoda, že je laskavý čtenář školní s největší pravděpodobností docela vynechá pro nedostatek času. Ze všech knih jsou vypuštěny patrie, které mají vztah k chemii a tam se odkazují (roztoky a pod.), ale nedostalo se v textu poznámky o Einsteinově teorii relativity, nepočítajíc výše zmíněné závěry, dále o kosmogonii a fyzikální astronomii. Také se mi nezdá správné, že se celkem málo hledělo k technické a životní praxi, často tak velkolepé a obdivuhodné. Takovými zprávami kniha ožívuje, stává se pro žáka zajímavou a fyzika jimi nabývá oprávnění a ceny v jeho očích. Ovšem, že tyto vymoženosti technické rychle zastarávají, ale ani ne tak rychle, jak často se objevují nová vydání učebnic.

Knihy Wanglerova vznikla jako nová úprava dřívější knihy Maškovy. Vynecháno jest jen málo podružných věcí, ale veškeré chvilky zasluhuje moudrá stručnost výkladů, při které nikdy neutrpěla ani jasnost, ani vědecká přesnost. Mnohé kapitoly jsou vzorně zpracovány, jako na př. nauka o elektrických kmitech a vlnách. Také nové seskupení látky je velmi účelné a činí knihu přehlednou, někde se stal návrat k starému osvědčenému pořadí, jen umístění achromasie čoček se mi nezdá vhodné. V mechanice neměla scházet poznámka o relativnosti statického a dynamického účinku sil, v astronomii se měla obětovat stará clichée světových koulí a nahradit obrázky účelnějšími, o perturbacích měla být ponechána aspoň poznámka. V nauce o teple je pominuta druhá věta thermodynamická.

Knihy Devorecký-Šmokova zpracovává učebnou látku stejným způsobem, předností její jest všude srozumitelný a obšírnější výklad fyzikálních zjevů a proto budou to jen podružné věci, pro které se kolegové rozhodnou pro jednu knihu, nebo pro druhou. Za sebe myslím, že Šmokova kniha mohla býti leckde beze škody úspornější ve vyjadřování, zvláště ve druhém díle, který by byl pak vypadl také kratší. V prvním díle jsou stručné odkazy na nižší stupeň s odpověďmi zbytečně vytištěnými (odpovědi měly býti k vůli kontrole žákově u úloh), za to ve druhém díle jsou popisy a výklady někde takové, jakoby nižší oddělení fyziky nebylo existovalo. Vynecháno je celkem víc věcí proti dřívějšímu, nebo jsou uvedeny v poznámce jen jediným slovem. Derivační počet užitý při výkladu zrychleného pohybu nenalezne té doby opory v matematice. Elektrický proud se definuje nejprve elektrostaticky, zapomenuto bylo poznamenati, že měření proudu a sta-

novení jednotky je založeno na jiných účincích proudu, neboť hned v následujících odstavcích se užívá ampérmetru, který je vyloučen hodně později. I někde jinde schází poukazy na pozdější vysvětlení.

Knihy Herolt-Ryšavého je založena jinak, po mnohé stránce zcela nově. Předně chce podle možnosti nahradit starý receptivní způsob vyučování činným postupem laboratorním, jak doporučují i nové osnovy aspoň pro reálky. Proto jsou uváděny četné pokusy kvantitativní, s výsledky sestavovanými tabelárně, které objasňují fyzikální zákony a které počítají zajisté se součinností celé třídy. Kniha je nabádavá, nutí žáky k samostatnému studiu domýšlením výkladů a ukazujíc hojnými poukazy na jinou literaturu za hranice školní.

Přes tyto vzácné přednosti je moje stanovisko ke knize poněkud odmítavé, ale připouštím, že správný soud se může pronést až po skutečné roční praxi s knihou a že nejsem už po třicetileté činnosti školní dost pružný, abych souhlasil hned s novotami.

Učebná látka v knize Ryšavého se mi zdá poněkud nepřehledná pro zvolený postup výkladů a pro časté odkazy na oddíly teprve následující. Hlavně však myslím, že autoři ve krásné snaze, podati podle možnosti dnešní stav fyzikálního badání, zmiňují se v knize skoro o všech novodobých problémech, takže je kniha nabita vědomostmi při stručnosti dovedené na krajnost. Mnohé odstavce jsou jen vědecká fakta a jména a data. Avšak složité pojmy se nedají vyložit několika slovy, učebnice musí podávat výklad fyzikálních zjevů třeba za pomoci přípustných hypotéz, a teprve z myšlenkového postupu, který nemusí být ani dopodrobna proveden matematicky, mají vyplynouti definitivní formulace zákonů, po případě číselné výsledky. Zdá se mi proto, že bude kniha Ryšavého těžkou učebnicí a že žák, který se nemohl na příklad pro nemoc zúčastnit vyučování, bude postaven před oříšek velmi tvrdý. Kniha totiž v opaku ke knize Šmokové předpokládá vysloveně i nevysloveně, že fyzikální látka a vědomosti ze třídy třetí a čtvrté zůstaly v neztenčené paměti žakově. Dále musí žák z obrázků, byť velmi přehledných, sám pochopit zařízení stroje nebo pokusu, konečně, co se týče pokusů, je výhradně odkázán na vidění a slyšení školní.

Odvažuji se tedy vyslovit ne se vším souhlas, ačkoliv dobře vím, že je nesmírně snadnější napsat několik řádek kritiky o knize, než knihu samotnou. Proto myslím, že musím na několika konkrétních příkladech odůvodnit své stanovisko, zvláště pokud se týká druhého dílu, protože první díl probírá partie vědní, které jsou celkem ustáleny obsahem i formou.

Výklad elektřiny začíná se elektrickým polem, jeho napjetím

a intenzitou. Tento způsob nejen že pro svou novotu nemá žádné navázání na studium nižší a je tedy pro žáka obtížný, ale jest při úsporné stručnosti přece rozveden nad potřebu dalších výkladů. Také nové pokusy laboratorního rázu nezdají se mi ani jednodušší, ani vhodnější, než elektrostatické pokusy dřívější. Výklad magnetického pole, magnetických silokřivek a měření intenzity magnetického pole, kterými se dosud začínalo, je přístupnější po mnohé stránce a jeho aplikace na pole elektrické je snadnější, než naopak. Napjetí elektrického pole měří se elektroskopem, není však v knize udána definice pro stoupající napjetí, nutná ke kalibraci elektroskopu, přes to však se užívá elektroskopu v následujících odstavcích i k absolutnímu měření (určování voltoulombu). Později je definován volt z efektu jednoho wattu. Vztah  $1 \text{ C} = 3 \cdot 10^9 \text{ abs. j. el. stat.}$  je odvozen pomocí konstanty, jejíž číselná hodnota jest uvedena jen v poznámce předcházejících odstavců. Indukční a kapacitní odpor je vyložen jenom pokusem, vysvětlení (matematické, kroužícími vektory) obsaženo je v následujícím odstavci závorkovaném. Výklad oscilačního kruhu a elektronové lampy jako oscilátoru je odkázán jenom na pokus, samoindukce jako setrvačnost není doložena. Indukčního stroje Ruhmkorfova se užívá, ale není popsán. Že oscilograf udává vrovnání hodnotu proudu, není objasněno, ač je toho použito pro srovnávání proudu střídavého a stejnosměrného. Krajně stručně, ač mnohoobsažně je vyložena radiotelegrafie a telefonie, také na příklad rychlost světla a dále téměř celá nauka o záření a o složení hmoty, někde zbyla skoro jen pojmenování. Rozklad světla je zařazen do fyzikální optiky, ač se úkaz projednává jen fenomenálně.

Celkově myslím, že všechny vyšlé učebnice jsme měli mítí dříve při „abundanci“ čtyř týdenních hodin, jsou to výklady, které diktovala letitá zkušenost odborníků a pedagogů. Nyní budou kolegové podobně upravovati a stylisovati a hledati zase cestu pro poměry zhoršené, jako jsme to činili my dříve, a zkoušeti nosnost nových osnov, nepůjde to ovšem snadno.

Ještě několik poznámek týkajících se fyzikálního praktika. Ředitel dr. Šmok navrhoval na sjezdových debatách jako jediné východisko nyní možné, aby kolegové hleděli využít fyzikálního praktika k částečnému doplnění scházejících hodin obligátních. Ale návrh snad ani nepřišel do resoluce, nenašel dost ohlasu, předpokládal by praktikum aspoň relativně povinné pro všechny žáky. Na takovéto praktikum konané ve frontálním způsobu jistě osnovy pomýšlely aspoň v budoucnosti, třebaže toho slova neužívaly, avšak restrikce hodin učebných odsunula tuto možnost daleko do neurčita. Pro svou osobu myslím, že by byl výsledek stejně ilusorní, dokud by nebyly dány k dispozici laboratoře, hmotné prostředky a omezený počet žáků. Jak jsem již jindy

pověděl, přikládal bych daleko větší důležitost i uskutečnitelnost povinných praktik na nižším stupni. Mění-li na příklad kvartán před třídou závaží, představující síly a výslednici, aby objasnil jiným a jiným způsobem rovnoběžník silový, je sledován se skutečným zájmem ode všech.

Na vyšším stupni nejsou povinná praktika žádoucí a „činnou“ školu lze uváděti v život i jinak. Za to nepovinná praktika jsou neocenitelná pro ty, kteří o ně mají zájem. Jako nepotřebují všichni praktikum přírodopisné, nebo jako netouží po badání dějepisném, tak mnozí nepotřebují samostatně si ověřovati zjevy a zákony fyzikální, ale spokojují se menší spoluúčastí školní. Toto se odvažují říci přes to, nebo snad právě proto, že vedu fyzikální praktikum na našem ústavě po celých třicet let s láskou skoro fanatika.

Jsme malý národ, nemáme možnost umístiti všechen svůj dorost do výzkumných laboratoří, nebo do další pokusně badatelské činnosti, také se nebude každý probíjeti ve světě jako selfmademan. Naše školy jsou demokratické, všem přístupné, musí se proto přizpůsobiti širšímu průměru. Potřebujeme i vyjadřovací schopnost a musíme tedy nalézt kompromis mezi formálně vzdělávací a absolutně vědeckou cenou fyziky.

Není dále samo sebou jisto, že praktika znamenají vždy samostatnou práci žákovu. Žáci nemohou objevovat zákony fyzikální, ba ani dokazovat jejich správnost, již proto ne, že průměrné chyby výsledků školních praktik se pohybují okolo desíti procent, dále proto, že učitel stojí za žákem jako anděl strážce. On musí pokusy sám dobře promyslet, musí připravit vhodné stroje a musí udati meze měření, má-li mít práce v předepsaném čase nějaký výsledek. Že toto je hlavní podmínka úspěšného vedení praktika, znají všichni, kdo po léta praktikum konají. Proto zůstanou fyzikální praktika jen prvním návodem k vědecké práci, kde bude metoda důležitější než výsledky, kde se bude jednat o kritické posuzování věcí a hlavně o určování fyzikálních konstant. Však toho je dost, ovšem jen pro ty, kdo mají pro podobnou práci smysl a zájem.

Podle svých zkušeností mnoho necením ani kvantitativní pokusy prováděné před celou třídou, která mají být náhradou za práci laboratorní. Stroje musí být k tomu účelu dobré a veliké, a i tehdy se redukuje společná práce třídy na čtení hodnot, které ty stroje udávají.

Pro průměr žactva musí se uskutečňovat činná škola i vhodným výkladem učitelovým, i zkoušením. Hlavně zkoušením. Toto bude jenom menším dílem reprodukcí probrané látky, ale větším dílem prohlubováním a objasňováním námětů učebních z hledisek stále nových a nových, které žádají samostatné přemýšlení žáků a které

je vyprovokují k účasti a vzájemné kontrole. Zkoušení musí být spíše diskusí, při které se uplatní také improvisace učitelova. Jeho výklad problémů, které nadhodí žakovská odpověď třeba chybná, jeho stanovisko k věcem, které třeba nesouvisí přímo s probíranou fyzikou, ale které on nepropustí právě pro jejich cenu vědeckou, technickou, logickou, mravní, lidskou a možná i politickou, to musí učinit školu živou a zajímavou. Ovšem improvisace žádá mnoho znalostí, zkušeností a poznámek, které se léta shromažďovaly a kterými soukromá učebnice učitelova stloustla do nemožnosti. Schopnost improvisace je dar boží a výhrada starších učitelů a v takové improvisaci bude někdy vlastní cena vyučovací hodiny.

Na reálce je nyní v nejvyšší třídě pět týdenních hodin fyziky, ze kterých se mají podle možnosti dvě věnovati postupu laboratornímu. Právě jen podle možnosti. Bylo by pouěno i žádouco, aby se vykonala úřední statistika, jak se těch pěti hodin na ústavech využilo. Hlavní výtěžek asi bude, že odpadne při pěti hodinách nervosnost učitele i žáků, že se objemná látka proběře a procvičí a že se usnadní cesta maturantům i budoucím technikům.

Bylo by proto od kolegů nevhodné, kdyby z těch pěti hodin přenechávali něco praktiku přírodopisnému, naopak, měli by konati ještě fyzikální praktika nepovinná, v rámci svého učebního úvazku, a to se žáky, kteří se hlásí dobrovolně. Pociťoval jsem skoro jako osobní hanbu, když kolega dr. Březina na sjezdu ve statistickém přehledu oznamoval, že je nyní — zajisté náhodou — na reálkách praktik nejmně ze všech typů středních škol; na reálky patří přece fyzikální praktikum nejspíše.

Standard vedení praktika sice dosud schází, a snad je to i dobře, neboť učitelové musí mít volnost, aby vyzkoušeli způsob nejprůhodnějši, nicméně nemusí být obsahem praktika magnetování pletacích drátů, nebo fotografický kurs. Dnes usnadňují práci i české knihy o praktiku a o experimentování.

Bylo by si přáti, aby také naši výrobci fyzikálních pomůcek přispěli svou pomocí. Pro praktikum potřebujeme velmi dobrých, bytelných a skutečně měřicích strojů, při tom však za přijatelnou cenu, poněvadž je potřebujeme v několikanasobném obsazení. Neshledávám, že by se nabízely takovéto váhy, stopky, ampérmetry, reostaty, abych jmenoval jen stroje nejpotřebnějši; zato jsou doprovázeny velkou reklamou na př. universální stroje projekční, kompendia pro elektrické kmity, lákavé soubory pro aerodynamiku a podobné věci, ovšem že velmi krásné a účelné. Každý po nich touží, vždyť usnadňují tolik a modernisují vyučování, ale srovnajte potřebný peněžní náklad na takové stroje a několik odstavečků výkladu, které k tomu zbyly v nových učeb-



nicích. Kde chcete také vzít čas, abyste racionelně využili těchto strojových vymožeností?

Ostatně kolegové na ústavech, kde jsou tyto stroje finančně těžko přístupné, dobře vědí, že vlastní improvizace často nejen na léta vystačuje, ale jest i pedagogicky cenná. Ukazovali jsme rozklad oscilací leydenské láhve Königovou metodou, pískající a mluvící elektrický oblouk, pomalé stoupání proudu při velké samoindukci, additivní skládání barevných světél a jiné věci, sestavované z běžných strojů sbírky a z domácích pomůcek už před léty.

Ovšem improvizace vyžaduje zkušeností, které se získají dlouhou praxí. Není hlavní umění, aby se pokus podařil, ale aby se podařil za všech okolností, abychom byli pány nad překážkami, které se nahodile pletou do zamýšleného výsledku v krásném zápolení přírodních sil, majících stejné živelní právo, které však musíme potlačovati před školním svým publikem z didaktických důvodů. Musíme tak činiti s úsměvem, jako bychom těm někdy rozkošně překvapivým nesnázím říkali, počkejte, přátelé, až budeme o samotě.

Improvizace vyžadují často dosti příprav, ale není vhodné, aby se dala ta příprava před třídou, třebaže s intencí, aby se žáci činně zúčastnili. Mohou se zúčastniti jen někteří, ostatní čekají, nebo se baví jinak, jako děti, kterým rodiče sestavují nákladné hračky.

Zůstane-li na reálce těch pět týdenních hodin fyziky a budou-li se konati nepovinná praktika, můžeme býti celkem spokojeni, tak jako v matematice. Jedna jen zbývá bolest, stará a známá, jejíž vyléčení se odkládá vytrvale a tím více, čím naléhavěji je požadováno. Je to sedm let reálky proti osmi létům škol ostatních, které však reálku nenahrazují. Žáci pro poslední třídu jsou celkem nezralí a jsou zatěžováni nad svou sílu.

## **Základy letectví ve fyzice u nás a v cizině.**

Dr. Kliment Šoler, Příbram.

### **Úvod.**

Do nedávné doby věnována byla na školách fyzikálním základům letectví pouze malá pozornost a proto také celková znalost základních úkazů jest poměrně malá. Většina lidí si dosud představuje, že letadlo se udržuje ve vzduchu proto, že p o d jeho nosnými plochami nastává zhuštění vzduchu a že se tudíž letadlo udržuje na jakési vzduchové podušce. Ve skutečnosti jest tomu jinak, protože síla, která udržuje letadlo ve vzduchu,