

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Jaroslav Bílek

Rozvržení učebné látky z fysiky I. dílu pro vyšší třídy

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 64 (1935), No. 6, D111--D116

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123635>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1935

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>

zesilujeme až asi do 4 A. Po přerušení proudu a ochlazení zaměníme směr proudu, abychom ukázali, že Joulovo teplo nezávisí na směru proudu (důležité pro osvětlování proudem střídavým).

Místo platinového drátku lze použítí drátu nichromového délky asi 20 cm, tloušťky 0,1 mm. Zvětšováním intensity drát se rozžhaví a prodloužení je patrné pouhému oku na prohnutí drátku. Zkrátíme-li drát na polovici, přepálí se.

Je jistě důležité, ukázati žákům, že žárovky nutno zapojovati paralelně. Na jednom prkénku upevníme 3 objímky za sebou, na druhém vedle sebe — buď skutečné (normální závit) k připojení na síť, nebo malé (závit „Liliput“) pro žárovky na kapesní baterii. Upozorníme na zeslabení světla při spojení za sebou, jakož i že vypnutím kterékoliv žárovky zhasnou také ostatní.

Str. 96. Světlo obloukové. K vytvoření oblouku potřebujeme napětí asi 50 voltů. Použijeme obloukové lampy s ruční regulací (při připojení na síť s příslušným odporem) a necháme oblouk hořeti tak dlouho, až se na kladném uhlíku vytvoří kráter. Po zhasnutí oblouku vidíme, že kladný uhlík byl více rozežhaven (déle žhne, než zchladne).

Str. 97. Elektromagnetický telegraf. Při výkladu telegrafu předvedeme jednosměrné zapojení (klíč, kapesní baterie, zapisovací přístroj) dlouhými dráty na př. přes celou třídu. — Ukážeme též telegram přijatý Hughesovým zapisovacím strojem.

(Dokončení.)

Rozvržení učebné látky z fyziky I. dílu pro vyšší třídy.

(Výňatek z referátu konaného v Jednotě čsl. matematiků a fysiků.)

Dr. Jaroslav Bílek, Praha.

Nelze upříti, že počáteční stati učebné látky z fyziky I. dílu pro vyšší třídy (pro VI. třídu reálek, pro VII. třídu gymnasií) jsou obtížnější pro studující, kteří po delší přestávce většinou se těší na fysiku, na její pokusy. — A právě tato okolnost může mít u některých studujících neblahý vliv na další průběh chápání a pozornosti, může odvrátiti trvalejší zájem. Učivo fyziky pro vyšší třídy začíná veličinami, pojmy novými, nesnadnými, začíná látkou jenom teoretickou, která se neopírá o pokusy. — Proč nebylo by možno začínati látkou snadnější, žákům přístupnější, známou z fyziky z nižších tříd, na niž by se pak navazovalo? Vždyť heslem dávno hlásaným v pedagogice jest postupovati od známého k neznámému, navazovati na látku již známou. Proč nemohlo by se začínati s látkou, která by se opírala o experimenty a experimenty

dotvrzovala, aby zájem o fyziku se povzbudil, nikoliv aby hned s počátku ochabl?

Mimo to nesmí se zapomenouti, že duševní, mentální vývoj v té době není ukončen a že při podávání látky třeba k tomuto vývoji přihlížeti. To třeba zvláště zdůrazniti u studujících VI. třídy reálek, kde tatáž látka se přednáší žákům nejen věkově mladším o jeden rok vzhledem ke gymnasistům, ale také mladším o jeden rok mentálně. A tento rok mentální vyspělosti jistě jest důležitý a třeba k němu povšechně bráti ohled. Mimo to v VI. třídě reálky probírá se trigonometrie, takže v prvních měsících žáci nejsou v trigonometrii tak zběhlí ještě, zápasí se základním pochopením funkcí goniometrických. A právě v té době počáteční partie fyziky jednájí o skládání pohybů, sil atd., kde znalost funkcí goniometrických se pokládá za samozřejmou.

Kolik změn a upravování látky z fyziky pro nižší třídy bylo provedeno během posledních dvaceti let, aby látka obtížnější se posunula na dobu pozdější? A látka pro vyšší třídy se probírala stále stejným způsobem, až na některé změny akustiky s astronomií, na některé přesuny látky v mechanice, v elektřině, optice. A přece i zde jest to možné, jak jsem se svou zkušeností o tom přesvědčil. Mimo to třeba látku upravit vzhledem k praktickým cvičením, aby stále byl kontakt, podnět pro práce v praktiku. Neboť v tom spočívá důležitost praktických cvičení na střední škole, aby stále navazovala na látku probíranou při vyučování, s ní stejnoměrně postupovala a ji doplňovala. Tím se praktická cvičení stávají téměř součástí vyučování a jsou nejlepším dokladem pracovní metody. Totéž také zdůrazňují Návrhy učebních osnov pro střední školy. Ale podle předepsaného rozdělení látky není možno vždy dosáhnouti spojitosti mezi látkou probíranou při vyučování a zpracovávanou v praktických cvičeních, objevují se leckdy mezery a práce v praktiku nemají často z čeho bráti podnět. Hned na začátku se to projevuje zřetelně. Koncem prosince, počátkem ledna přichází astronomie. Nebe jest zamlženo — hlavně v Praze v posledních letech — slunce brzy zapadá, na astronomické exkurse jest zima.

Bylo sice poukázáno v debatě po přednášce, že v praktických cvičeních dala by se pracovati i látka jiná, než která byla probírána právě při vyučování. Ale dá-li se žákům práce z látky pozdější neb dřívější, časově vzdálenější, již je to tak nebaví, nepracují s oním zájmem. V dubnu, květnu probírá se thermika. O led bývá nouze a brzy se v teple roztaví. Výsledky měření nedávají dostatečně přesných hodnot pro vliv okolní teploty dosti vysoké. Jak ukázati proudění vzduchu a jiné?

Ubráním jedné hodiny vyučovací v týdnu vznikají učitelé nové nesnáze. Má některé stati vypustiti neb zkrátiti? Myslím a doufám,

že nebude tak dalece třeba k těmto prostředkům sáhnouti, pro vede-li se náležitá koncentrace učiva. Lze učivo podati nezkráceně jako dříve, ale shrnuté. Rozdělením a probíráním učiva na geo-, hydro- a aeromechaniku jest látka místy roztržštěna. Týž námět se probírá dvakrát, třikrát — na příklad: tlak hydrostatický, zákon Archimedův, vztlak, difuze, výtok, proudění a j. Podle dřívějšího činí se v mechanice hranice mezi skupenstvími, ač vše jest přece hmota. Proč v thermice jest možné spojení, koncentrace těchto tří oborů? Pokusil jsem se nejen teoreticky, ale i prakticky o takovouto koncentraci, a po loňské a letošní zkušenosti mohu přiznati, že se mi onen způsob upravení látky osvědčil nejen po stránce metodické, didaktické, ale i vzhledem k době.

Snad namítne někdo, že jest třeba nové učebnice k tomuto pozměněnému podávání učiva. Ale toho není třeba. Neboť lze studování a vyhledávání v učebnici přizpůsobiti onomu rozvrhu a částečně učivo učebnici. Žáci dostanou postup učiva vypsany, v němž jsou naznačeny stránky učebnice, kde příslušné partie se nacházejí, aby si je mohli v učebnici nalézt.

Mohla by se vyskytnouti ještě jiná námitka, zda taková změna podle nových osnov jest přípustná, když Návrhy podávají přesně postup látky z fysiky i pro vyšší třídy. Ale nesmíme zapomenouti, že výnosem ze dne 31. října 1933 byly objasněny a doplněny některé stati Návrhů učebních osnov pro střední školy. První takový bod objasňující ony návrhy a ukazující, že taková změna jest dovolena, citují doslovně: „Pořad učiva v jednotlivých třídách, jak je v osnovách uveden, není pro postup vyučovací přísně závazný, pokud ovšem není důsledkem vnitřní souvislosti látky. Není tedy námitek proti tomu, aby učitel nebo autor učebnice probíral látku postupem, který pokládá s hlediska pedagogického za vhodnější.“ A skutečně pro onen změněný postup, který jsem si učinil, bylo rozhodující nejen hledisko pedagogické, ale i důvod vnitřní.

Látku I. dílu pro vyšší třídy jsem rozvrhl na dva oddíly. V prvním se jedná o hmotě a jejích vlastnostech s hlediska mechanického a tepelného, druhý o energii a to o jejích dvou formách: mechanické a tepelné. Po úvodě jedná se o hmotě těžké, t. j. gravitační a o důsledcích z toho vyplývajících, hlavně pro statiku, pak o molekulových vlastnostech hmoty a co z nich vyplývá. Tato stať pro stručnost vyjadřování nazvána hmota soudržná. Probírán tepelný stav hmoty, se vším jeho určováním a změnami — zase pro to stručný název: hmota teplá a hmota setrvačná. — Pak následuje oddíl o energii a o jejích dvou formách mechanické a tepelné. Dodatek tvoří základní stati meteorologie a astronomie.

A nyní podrobnosti. Podávám rozvržení učiva, jak je dostávají žáci na počátku školního roku. K jednotlivým bodům jsou

v závorce naznačeny stránky učebnice fyziky Mašek-Nachtikal, I. díl, 6. vydání, kde příslušné partie jsou obsaženy.

Úkol — metoda fyziky (str. 3—5). Soustava (str. 22). Základní veličiny — délka (prostor), čas, hmota, hustota (specifická hmota) (str. 5—9).

Hmota těžká — gravitační — všeobecně.

Látky pevné: Hmota, váha hmoty (str. 19—21). Siloměry. Princip akce a reakce. Síla, statické a dynamické měření sil. Skládání sil stejnosměrných, protisměrných (37). Vážení. Podstata vah rovnoramenných (56—58). Váhy listovní.

Kapaliny: Hydrostatický tlak, tlak na dno. Spojité nádoby (str. 125—127). Plyny: Aerostatický tlak. Tlak vzduchu. Tlakoměry (143—146). Barometrické měření výšek (153). Záznamy barometrické. — Přístroje založené na tlaku vzduchu (149).

Vztlak: Zákon Archimedův, důsledky. Vztlak v plynech. Balony (152 až 153). Určování s (128—132).

Hmota soudržná. — 3 skupenství — Kohese, adheze (138). Roztoky — pohlcování plynů, difuze, osmosa, okluse, penetrace (141—142). Látky pevné. Pevnost, pružnost (80—86) (mimo ráz koulí). Kapaliny. Zákon Pascalův (123, 124). Plyny — expanse. Boyleův zákon (147 až 148). Stlačitelnost, manometry, vývěvy (148—150). Povrchové napětí, kapilarita (138—140).

Hmota teplá. — Teplota (157—159). Záznamy teploměrné. Změna objemu a tlaku teplem (159—168). Měření tepla. — Princip zachování tepla (168—169). Specifické teplo plynů (172). Změna skupenství teplem (173—183). Vlhkost vzduchu a měření (202—204). Šíření tepla (192 až 196).

Hmota setrvačná. — Klid, pohyb. Pohyb rovnoměrný, nerovnoměrný (12—16). Volný pád. Odpor prostředí (50—53). Vrh svislý vzhůru. Princip nezávislosti. Skládání pohybů. — Vrh vodorovný. Rozklad pohybů. — Skládání, rozkládání rychlostí, urychlení. — Vrh šikmý vzhůru (29—35).

Základy dynamiky. — Setrvačnost, síla, práce, efekt pracovní, hybnost (17—19, 21, 23—25). Ráz koulí (86—89). Skládání a rozklad sil (36—38). Nakloněná rovina (61). Pohyb po nakloněné rovině (38). Tření (48—49). Šroub (62—63). Moment síly, dvojice sil (38—44). Těžiště, rovnovážná poloha (45—47). Rovnovážná poloha těles při plování (130). Princip zachování práce. Kladka, kolo na hřídeli, páka, váhy (53). Pohyb kruhový (64—68). Pohyby kmitavé, kyvadlo (68—71).

Energie. — Princip zachování energie (26—27). Příklady: vrh svislý vzhůru, kyvadlo, ráz koulí nepružných. — Pohyb otáčivý. Volná osa (76—80). Pohyb kapalin a plynů (133—136, 154). Vodní a vzdušné motory (137—138). Tepelná energie. Věty termodynamické (170). Tepelné motory (184—191) (letadlo). Tepelné zdroje (196—197).

Meteorologie (198—208) (mimo vlhkost, vlhkoměry).

Astronomie (89—123).

Není možno v tomto stručném článku podati všechny ukázky, doklady, jak logicky a vnitřně jednotlivé stati navzájem souvisí, jak jedna vyplývá z druhé. Lze uvést jen něco. V úvodě jest zmínka o úkolu a metodě badání ve fyzice a o metodách zpracování fakt. Tato poslední stať jest v učebnici Herolt-Ryšavý posunuta

na dobu pozdější. Má to také svou výhodu, že totiž na speciálním prvním případě se onen postup objasňuje. Ale méně jest to vhodné tam, kde jsou zavedena praktická cvičení. Příslušný odstavec jest též jaksi úvodem do fyzikálního praktika. Následuje stať o soustavách. Fysika jako věda pracuje s pojmy, veličinami: vektory, skaláry. Veličiny vyžadují jednotky. Tyto tvoří soustavu. Soustava absolutní a technická. Základní jednotky pro délku, čas a hmotu. Hustota (hmota specifická). 3 skupenství. Hmota gravitační (těžká) všeobecně. Hmota podléhá tíži zemské, to platí pro všechna skupenství. Hmota volná padá dolů, jablko se stromu (Newton, gravitační zákon), déšť, voda. Vždy? Balon naplněný vodíkem. Letadlo? Záleží, v jakém prostředí jest těleso. Rozhoduje vztlak, odpor prostředí. Ideální případ — vzduchoprázdnota. — A co plyny? Plyny hutnější než vzduch? Vrstvy hutnější dole, ale přichází v úvahu difuze. Co vítr, proudění vzduchu? Hmota v klidu. Vrstva knih položených na dlani ruky, kapalina (rtuť) v nádobě, vrstvy vzduchové. Hmota gravitační se projevuje tlakem; u kapalin název tlak hydrostatický, u plynů aerostatický. Látky pevné — tlak (vrstvy deštiček položených na vahách listovních), ale také tah při zavěšení. — Váha hmoty, jednotka pro ni, síla statická. Siloměry. Princip akce a reakce. Váha hmoty — důsledek tíže zemské — jest závislá na urychlení tíže zemské, které jest na různých místech různé. Z toho vyplývají určité důsledky. 1. Třeba podati přesnou definici jednotky pro váhu hmoty (vzduchoprázdnota, 45° zeměp. šířka, hladina mořská). 2. Vedle síly statické zavedena síla kinetická (dynamická), při níž vzat zřetel na urychlení tíže zemské a na urychlení vůbec. 3. Určování váhy hmoty na základě siloměru není přesné, nestačí, ježto překonáváme sílu závislou na g silou, která na g závislá není. (Viz článek Rozhledy 1934/35, str. 70. — Fysika a sport od Jos. Šolera.) Přesnější systém vážení na základě vah rovnoramenných. I tu třeba přihlížeti ke vztlaku. Váhy rovnoramenné . . .

Podal jsem hlavní důvody, proč jsem si takto upravil rozvržení látky. Že by tento postup byl ideální, jistě nikdo nebude tvrditi. Jsem vázán jednak učebnicí, aby jí mohli žáci používati, jednak danými osnovami, abych se pohyboval v mezích předepsané látky . . . Jest to vlastně didaktický pokus, který ukázal, že není třeba stále se držeti vyšlapané cestičky, aby se došlo k určitému cíli — pokus, který jest úplně v duchu Návrhu učebních osnov. (Viz III. Poznámky k osnovám. Úvodní slovo.)

Na konec chci se zmíniti o některých bodech debaty, která se věcně rozvinula po referátu. Závažná námitka pronesená vztahovala se k přestupu žáka během školního roku. Z toho jsem měl sám také největší obavu. Leč skutečné případy ji částečně odstranily. Hned loňského roku po prvním semestru odešla žákyně ze VI. třídy

naší reálky na jiný ústav a během prvního semestru přistoupil žák z jiného ústavu do VI. třídy. Oba případy se obešly bez kalamity, bez obtíží. Snad že oba studující patřili mezi dobré žáky. V debatě bylo vytčeno, že tímto rozvržením jest porušena systematickosti. Ale i zde jest určitý systém při probírání látky, ovšem jiný, než na který jsme zvyklí. Vytčeno bylo, že astronomie jest posunuta na měsíce letní, když právě v zimním období jest důležité pozorování jarního bodu. Ovšem v rozvržení látky není řečeno, že by se pozorování astronomická nemohla konati příležitostně během školního roku, zvláště když Návrhy osnov požadují po celý rok příležitostná pozorování astronomická a meteorologická.

Pojem energie zdál se býti daleko vsunut na konec, ježto prý jeho aplikace lze užiti již dříve. Pokud jsem prohlížel různé učebnice, jde o dva případy, které také jako doklady, příklady jsou uvedeny. Jinak všude jde o princip zachování práce.

Mimo to v debatě bylo upozorněno, že také někde v rakouských učebnicích fysiky jest volen jiný postup, než jak jest u nás obvyklý (řed. dr. Šmok), a bylo podotčeno, že jest to vlastně první pokus — aspoň známý — u nás o jiné rozvržení látky, že mohlo již dříve k takovému pokusu dojíti (dr. Wangler), že také záleží na tom, jak jest podána a v jaké formě jest upravena celá látka, a že by bylo třeba ještě od jiných toto rozvržení látky přezkouseti, než by se mohlo říci definitivní rozhodnutí o výhodě neb nevýhodě tohoto postupu (dr. Ryšavý).

O použití megaskopu* při vyučování fysice.

(Výňatek z referátu předneseného v Jednotě čsl. mat. a fys.)

Dr. Jaroslav Bílek, Praha.

V přednášce: „O několika metodických zkušenostech z vyučování deskriptivní geometrii“, konané dne 6. března 1934 v Jednotě čsl. mat. a fys., zmínil se řed. Jos. Pithardt o použití epidiaskopu při vyučování deskriptivní geometrii. Vysvětlil teoreticky i prakticky, jak lze pomocí něho provésti po částech celý postup řešení příkladu a jak možno poukázati na to, co dříve bylo probráno.

Nejen v deskr. geometrii, ale i ve fysice může megaskop konati dobré služby. Ani nemusí to býti přístroj nákladný, stačí přístroj jednoduchý a při tom levný, jen ho třeba někdy trochu upravit. Takový mají fysikální sbírky reálky v Praze X. Ze zdroje světelného (2 žárovky o 150 wattech) vrhá se světlo na obrázek, který se má promítnouti, odtud se odráží do objektivu a na promí-

*) Megaskopem rozumí se zde episkop.