

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

Kliment Šoler

Základy letectví ve fysice u nás a v cizině

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 66 (1937), No. 4, D126--D136

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123386>

## 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>

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.

Obšem 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 základem 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,

je z vážné většiny podmíněna zředěním vzduchu nad nosnými plochami. Zhuštěný vzduch pod těmito plochami přispívá k celkovému vztlaku pouze poměrně málo. Je sice známo, že každé prostředí klade pohybuji- címu tělesu odpor, ale málo kdo si jasně uvědomí, že tento odpor jest většinou pouze menší částí působení vzduchem před pohybuji- címu tělesem, kdežto převážná jeho složka jest působena zředěním vzduchu a víry, vznikajícími za tímto tělesem a že u aerodynamických tvarů — dnes tak moderních — hlavní úlohu hraje jejich zadní část, nikoli snad přední, jak by se na první pohled zdálo.

A přece všechny tyto skutečnosti dají se velmi pěkně pokusně ukázati i poměrně jednoduchými pomůckami. Právě okolnost, že tyto pokusy přinesou řadu nových poznatků nejen pro žáky, ale i pro učitele, činí pokusy o fyzikální podstatu letu neobyčejně lákavými.

Také FYSMA uvedla počátkem letošního roku na trh první část přístrojů k demonstraci fyzikálních základů letu. Přístroje, zhotovené u nás z domácího materiálu, vyrovnají se jakostí zcela přístrojům německým a jsou při tom podstatně levnější. Řada našich škol již si je opatřila a bude jistě doplněna ještě školami dalšími. Bude tudíž naše fyziky snad také zajímati, jak se nauka o fyzikálních základech letectví vyvinula a jaká pozornost je jí věnována na německých školách.

### Přehled vhodné literatury.

Zájem o fyzikální podstatu letu vzbudila kniha prof. K. Schütta: *Einführung in die Physik des Fliegens*, jejíž první vydání vyšlo roku 1931, druhé r. 1934. Kniha probírá se stanoviska čistě fyzikálního všechny základní zjevy, které vystupují v letectví. Vše probírá při tom čistě pokusně. Uvádí řadu pokusů (v prvním vydání 36, v druhém 48), které výklady činí velmi názornými a lákají každého, kdo dostane knihu do ruky, aby je opakoval. Také všechny prostředky, jichž užívá, jsou velmi jednoduché: proud vzduchu dává mu běžný elektrický vysušovač vlasů (fön), síly, působící na nosné plochy, měří pomocí upravených dopisních vážek a také všechna ostatní jeho zařízení jsou toho druhu, že si většinu z nich trochu zručnější experimentátor může zhotoviti sám. Také látka jest metodicky propracována a svědčí o tom, že autor svou knihu napsal teprve po četných zkušenostech v různých kursech, které — jak sám uvádí — po řadu let konal. Kniha jest při tom psána jasně a srozumitelně. Výsledky pokusů doplňuje řadou vzorců a výpočtů, tištěných drobnějším písmem (snad aby čtenáře nezalekly). Zejména četné překlady, v nichž provádí výpočet osvědčených profilů z aerodynamického ústavu v Göttingen i výpočet

jednotlivých hodnot pro různé typy letadel (síla motoru, velikost a postavení nosných ploch, dovolené zatížení, cestovní rychlost atd.) ukazují ve svém souhrnu, jakým způsobem se v praxi provádí výpočet jednotlivých veličin.

Přístroje podle Schüttova popisu začaly se brzy vyráběti továrně (A. KRÜSS) a byly brzy velmi pečlivě propracovány a technicky zdokonaleny.

Kniha určena jest ovšem především pro učitele nebo vedoucí podobných kursů. Když bylo v Německu vydáno nařízení, že základy letectví musí se probírat na pokusném základě na všech školách, vyšly další dvě brožury:

Schütt: *Grundriß der Luftfahrt*: vydání *A* pro nižší třídy a vydání *B* pro třídy vyšší. Kniha určena jest pro žactvo a obsahuje látku, předepsanou pro německé školy. Vydání *A* obsahuje 25 základních pokusů se zařízením, které podle uvedeného předpisu musí každá škola minimálně mít; vydání *B* doplňuje kvalitativní pokusy některými dalšími kvantitativními, které umožňují hlubší vniknutí do probírané látky.

Nová látka, upravená podle německého předpisu, obsažena jest již také v novějších vydáních některých učebnic.

Pro informaci učitelů hodí se jasně psaná kniha: E. Ostertag: *Die Lehre von Fliegen*. Výklad jest doprovázen řadou obrázků a diagramů, dále četnými příklady, které probíranou látku vhodně doplňují.

Velmi dobrou příručku pro přípravu pokusů představuje kniha, kterou napsal jeden z vedoucích pracovníků závodů Phywe Roller: *Schulversuche zur Fluglehre*. Kniha vychází od přístrojů touto firmou vyráběných a přihlíží hlavně k potřebě středních škol. Uvádí 46 pokusů, jejichž sestavení i provedení jest podrobně popsáno. K pokusům jest připojen vždy také všechn potřebný výklad. Přístroje Phywe jsou téhož druhu, jako přístroje, které u nás vyrábí FYSMA, takže kniha tato může býti vhodnou pomůckou i pro naše experimentátory.

Další pomůcka: Sprenger: *Fluglehre mit einfachsten Mitteln* popisuje přístroje, které zavedla firma LEYBOLD. Popisuje také, jak si každý může sám vyrobiti četné součásti.

Také ve většině odborných německých přírodovědeckých časopisů vyšla řada článků souborných i článků, popisujících jednotlivé nové přístroje a různé nové pokusy. Podrobný výpočet a obsah těchto článků není zde pro nedostatek místa možno uváděti. Celkem můžeme říci, že pokusné vyložení základů leectví jest dnes nejoblíbenější a nejvíce pěstovaný obor experimentální fyziky.

Jest naděje, že také JČMF vydá brzy k souboru přístrojů, uvedených na trh společností FYSMA, také vhodnou příručku,

v níž bude probrána všechna potřebná látka, takže i v tomto oboru se osamostatníme a nebudeme nuceni vyvážeti za tyto knihy své valuty do ciziny.

U nás popsal základní pokusy v tomto časopise prof. B o-  
č e k.<sup>1)</sup>

### Základy letectví na německých školách.

Zajímavé pokusy o fyzikálních základech letu vzbudí jistě u školní mládeže zájem o letectví. To si uvědomily i německé školní úřady, které neponechaly zavedení výkladu o podstatě letu do vyučování vlastní iniciativě učitelů, nýbrž upravily věc nařízením. Německé ministerstvo školství a národní osvěty vydalo dne 17. listopadu 1934 výnos „Die Luftfahrt im physikalischen Unterricht“ (RU/III 10/34), který nařizuje okamžité zavedení výkladů o základech letectví na občanské i střední školy. Výnos praví mimo jiné doslovně: „Každý mladý Němec musí ve škole poznati fyzikální základy letectví . . . Úspěšné vyučování jest také v nauce o letectví možné pouze na základě názoru a pokusů. Pořízení skromné aparatury, která jest níže jednotlivě uvedena, jest tudíž zcela nezbytné, neboť bez ní nemůže vyučování dosáhnouti svého cíle.“

Výnos pak uvádí nezbytné zařízení, které se shoduje se znamenem uvedeným S c h ü t t e m: Foen jako zdroje proudu vzduchového, upravené dopisní vážky pro demonstraci vystupujících sil, sadu odporových těles, model nosné plochy bez i s otvory pro měření tlaku podél křídel nad i pod ním, manometr, vhodný k měření těchto tlaků, Venturiho trubice a tři siloměry k demonstraci sil, působících na nosné křídlo. Podle ceníku firmy KRÜSS činí cena těchto nezbytných přístrojů, předepsaných pro nižší třídy (Unterstufe) 107 říšských marek (asi 1000 Kč). Pro vyšší třídy (Obestufe) má k tomu přistoupiti velký model kapkového tělesa a model sil, působících na vrtuli. (Cena asi 33 ř. marek.)

Výnos stanoví také rozsah a rozdělení látky. Žák má nejprve poznati odpor vzduchu, jeho závislost na tvaru tělesa a význam vírů, vznikajících za tělesem. Poté má sledovati průběh proudokřivek a rozdělení tlaku podél nosného křídla, působení vrtule a řídicel. V dalších výkladech má se seznámiti s činností motoru, základy motorového i bezmotorového létání, vzducholodi i balonu. Konečně má mu býti vysvětlen význam všech těchto leteckých prostředků v míru i ve válce. Výklad má býti doplněn poukazem na četná vynikající letadla a vzducholodi, vyrobené německými továrnami. Zároveň jest výnosem stano-

<sup>1)</sup> Dynamika letu v pokusech. Tento časopis r. 65, str. D 68—74; 1936.

veno, že této nové kapitole fyziky má se věnovati alespoň 12 hodin a doporučuje se, aby také ostatní předměty při vhodné příležitosti poukazovaly na význam letectví a leteckých zbraní i obrany proti nim<sup>2)</sup>).

Učitelé mají prodělati výcvik v této nauce o letadlech ve zvláštních státních kursech, které mají býti zřízeny. Zatím jsou tam pořádány pravidelné prázdninové kursy, pořádané firmou Phywe. Kursy těší se značnému zájmu a jsou proto pořádány v řadě oddělení\*).

Výnos stanoví dále, že orgány, které nesou finanční náklady jednotlivých škol, mají jim také poskytnouti prostředky na opatření nejnnutnějších přístrojů pro pokusy o základech letectví. To mělo za následek, že v Německu začala řada továren vyráběti více nebo méně vyhovující přístroje pro tento účel. Tím vznikl zmatek, protože správcové sbírek nemohli se rozhodnouti, co si mají opatřiti. Většinou projevovali příliš velikou horlivost a neopatřovali tyto pomůcky pouze v rámci prostředků, které měli k dispozici, nýbrž využili okolnosti a opatřovali si — často se značným nákladem — i pomůcky, jejichž skutečná hodnota neodpovídala vynaloženému nákladu. Proto bylo stanoveno, že z prostředků, poskytovaných státem, smějí se pořizovati pouze ty pomůcky pro nauku o základech letectví, které schválí zvláštní státní komise „Prüfungsausschuß für Unterrichts- und Anschauungsgeräte in der Luftfahrt“. Na odůvodněnou žádost poskytuje pak stát školám na pořízení těchto přístrojů peněžitou podporu.

Vlastní výklady o základech letectví má doplniti s t a v b a m o d e l ů l e t a d e l v žákovských ručních pracích, která se má prováděti na občanských školách v 6., 7. a 8. školním roce, na středních školách od kvarty do oktávy. Desíti- až dvanáctiletí hoši mají hotoviti papírové a lepenkové modely, jež jim osvětlí pojem těžiště, rovnováhy a plachtění. Pro střední školy hodí se budování modelů dřevěných. V nejvyšších třídách mohou pracovati také skupiny žáků na větších modelech. Vlastní konstrukce a obměny může prováděti žák s úspěchem teprve tehdy, když zná fyzikální základy letu.\*\*)

<sup>2)</sup> Pro přírodopis určen je podobný min. výnos: »Luftfahrt und Biologie«.

\*) Pozn. redakce: Ve dnech 28.—31. srpna 1935 byl pořádán kurs univerzitou v Kolíně n. R. pro 150 účastníků.

\*\*\*) Pozn. redakce: Školní dílna truhlářská první státní čl. průmyslové školy v Čes. Budějovicích postavila ve škol. roce 1935/36 dva větronek »Šedý vlk« podle návrhu Ing. Elsnice, konstruktéra ústředí M. L. L.

Veškeré kování i montáž kovových součástí dodaly školní dílny druhé státní průmyslové školy v Čes. Budějovicích, potahovou látku první státní čl. textilní průmyslová škola v Brně.

aby vedoucím stavby modelů byl profesor fyziky. Důležité jest, aby žák pouze nekopíroval předlohy, nýbrž uvědomoval si také činnost jednotlivých částí modelů a význam jejich úpravy i tvaru. Proto má vlastní stavbu modelů předcházeti výklad o podstatě letu.

Stavbu modelů doplňují celostátní závody ve vypouštění modelů letadel, který každoročně pořádá „Deutsches Luftsportverband“. Učitel, který se chce se svou skupinou zúčastnit závodů, platí 2 ř. marky zápisného a 1 ř. m. měsíčně, začež dostává časopis „Luftwelt“. V březnu pořádají místní skupiny vylučovací závody. Žáci s nejlepšími modely zúčastní se pak zemských závodů, které se pořádají o velikonočních. Na těchto závodech vybírají se pak závodníci, kteří vystoupí na závodech ve vypouštění modelů letadel na Róně, které se konají o letnicích. Závody tyto jsou určeny pro rozpětí nad 150 cm. Náklady na žáky, účastníci se závodů, platí místní skupina, takže pro žáka s nimi není spojeno žádné vydání.

### **Přístroje pro základní pokusy.**

Pro experimentální výklad o základech letectví vznikla také řada přístrojů, které jsou určeny pro různé typy škol. Celkem si můžeme tyto přístroje podle provedení rozdělit na tři skupiny: jsou to především přístroje určené pro školy měšťanské a nižší třídy škol středních, dále přístroje pro vyšší třídy škol středních a konečně přístroje, hodící se pro školy vysoké a pro vědecké a výzkumné ústavy. Nás zajímají první dvě skupiny.

Přístroje pro školy měšťanské a nižší třídy škol středních odpovídají původním přístrojům Schüttovy m. Pokusy pomocí nich prováděné hodí se hlavně pro získání názoru o základních úkazech. Základem jest „foen“ s vymontovanou spirálkou pro zahřívání vzduchu. Do vzduchového proudu kladou se modely těles různého tvaru, jejichž odpor se měří pomocí upravených dopisních vážek s prodlouženým ukazovatelem. K tomu přistupuje model nosného křídla, u něhož se dá měřiti tlak na různých místech nad a pod jeho povrchem. Rozdíly tlaku měřivají se jednoduchým manometrem. Zařízení možno ještě doplniti jednoduchou úpravou pro demonstraci proudokřivek v okolí nosné plochy. Jest to podlouhlá nádoba, v níž se voda posype korkovou moučkou. Táhneme-li za motouz

---

Větrně typu »Šedý vlk« jsou v podstatě konstrukce dřevěné, k jichž výrobě bylo použito prvotřídního šumavského smrku. Pracovali na nich v dílnách truhlářských tři žáci celkem 4300 pracovních hodin za pečlivého vedení učitele. Jeden z větroňů pojmenovaný »Šumava« účastnil se již s českobudějovickou odbočkou M. L. L. celostátních závodů plachtařských počátkem července 1936 v Žilině.

touto nádobou tělesa různých profilů, jsou proudokřivky i tvořící se víry dobře patrný. Musí se ovšem pozorovati přímo v nádobě. Veškeré toto zařízení jest poměrně snadno a levně improvizovati, takže tuto soupravu může si opatřiti každá škola. Přístroje a pokusy odpovídají celkem asi pokusům, které v článku výše uvedeném popisuje prof. B o č e k.

Přístroje určené pro střední školy jsou sestaveny pečlivěji, takže se pomocí nich dají prováděti také měření kvantitativní, která se dobře hodí do praktika. Všechny součásti jsou upraveny tak, aby získané výsledky souhlasily s hodnotami, které se vyskytují v praxi. U těchto přístrojů — pokud se ovšem nespokojíme výsledky kvalitativními — dá se již méně improvizovati.

Základem a nejdražší součástkou bývá aerodynamický tunel, který dává mocný, homogenní a dosti široký proud vzdušný rychlostí asi 10—30 metrů, která se dá obyčejně regulovati reostatem. Pro měření sil užívá se rovněž vážek, které však na rozdíl od vážek dopisních jsou upraveny tak, že zkoušené odporové těleso nebo profil zůstává po vyrovnání vážek na svém původním místě a jeho výchylka, působená měřenou silou, se vyrovnává buď pomocí závaží nebo napnutím péra. Pouze tato úprava dovoluje přesné měření, protože při posunutí tělesa se jeho poloha ve vzdušném proudu a tím i působící síla poněkud mění. Pro měření užívá se sady odporových těles (obyčejně kruhová deštička, dutá polokoule s obou stran, koule, kapkovité těleso aerodynamického tvaru a jeho části), jejichž držáky jsou upraveny tak, že se tělesa dají na vážky rychle nasaditi i vyměňovati. K výkladu působení nosné plochy a sil na ni působících užívá se modelu křídla se stupnicí pro nastavení pod různými úhly náběhu. Zařízení toto dovoluje proměřiti postupně polární diagram nosné plochy, který má pro teorii letu, zejména pro výklad startu, různých druhů letu a přistání, základní význam. Proměření diagramu jest velmi vhodná úloha pro praktikum. Výklad o nosném křídle jest doplněn modelem nosné plochy s kanálky pro měření rozdělení tlaku pod a nad ní. Měření provádí se pomocí mikromanometru. Plocha jest upravena tak, že dává křivky téhož typu, jaké se vyskytují u letadel. Doplnkem bývá zařízení, které dovoluje pomocí plamene i jiných pomůcek ukázati víry vznikající za tělesy různých tvarů. Všechny tyto přístroje v jakosti, která se zcela vyrovná německým modelům, obsaženy jsou v soupravě, kterou uvedla na trh letos FYSMA.

Rychlé předvedení polárního diagramu nosné plochy dovolují váhy pro měření obou složek síly působící na nosnou plochu. Vážky se zrcadlovým ukazovatelem dovolují dokonce kresliti



přímo výslednou křivku na tabuli. Vážky jsou však poněkud drahé a dají se dobře nahradit pomalejším postupným proměněním obou silových složek, které se dá provést v praktiku. Tím, že žáci obě působící síly sami měří, získají jasnější představu a hlubší porozumění pro význam diagramu, nežli při jeho elegantním sice, ale poměrně příliš rychlém a povrchním předvedení.

Jinou variantu těchto přístrojů tvoří přístroj (Umlaufgerät) firmy LEYBOLD, při němž zkoušené těleso nebo profil, upevněný na delším rameni, obíhá kol osy přístroje. V pohybu, který jest zprvu rovnoměrně zrychlený, udržuje se závažím. Přístroj jest opatřen volnoběžkou, takže pokus se při natahování závaží nemusí přerušiti. Rychlost tělesa roste tak dlouho, až jeho odpor (který roste s rychlostí) se rovná síle, uvádějící těleso v pohyb. Poté stane se pohyb rovnoměrným. Výhodou této úpravy jest, že se při ní zkoušené těleso pohybuje jako ve skutečnosti a že tudíž také může stoupati nebo klesati, takže předvedení jest názornější. Pomocí tohoto zařízení nedá se však provést řada měření, která se konají při užití tunelu, takže je vždy potřebí doplniti k tomu ještě tunel, čímž se celá souprava ovšem zdražuje. Ve spojení s tunelem dá se přístroje použití jako vážek pro současné měření odporu a vztlaku nosné plochy.

Průběh proudokřivek v okolí různých těles a víry, vznikající za některými tělesy, dají se pěkně předvésti pokusem v kapalině. Pro střední školy připraveny jsou pro tento účel zvláštní projekční nádobky. V nádobce jest voda s plavuňovým práškem. Do vody ponoří se částečně různé profily a voda se uvede do proudivého pohybu vůči pevnému profilu. Děje se to buď tím, že se kruhová nádobka, při jejímž okraji se pokus provádí, roztočí i s kapalinou pomocí odstředivého stroje (W i l d e r m u t h), nebo se voda v nádobce zvláštního tvaru uvádí v pohyb vzduchovým proudem (R o l l e r). Část povrchu vodního v okolí zkoušeného profilu — kde jest proud vodní téměř stejnorodý — se promítá a umožňuje předvedení proudokřivek i většímu počtu osob. Pokus dělá pro živý pohyb částic velmi pěkný dojem.

Rovněž pro výklad činnosti a principu výbušného motoru a pro demonstraci sil v něm vystupujících existuje řada experimentálních pomůcek a modelů.

Přístroje, které zavedla u nás FYSMA, patří do skupiny přístrojů, vhodných pro střední školy. Dá se pomocí nich předvésti většina základních pokusů. Jako doplněk dosavadního zařízení bude potřebí vypracovati ještě vhodnou kád' s projekčním zařízením pro demonstraci proudokřivek v okolí různých profilů. Potom budeme míti úplné zařízení, které zcela nahradí přístroje cizí. Uvedené přístroje uplatní se nejen ve školním vyučo-

vání, ale mohou se dobře uplatnit i pro lidové přednášky v MLL, v kursech pro stavbu modelů letadel, v aeroklubech a v úvodních přednáškách při teoretickém výcviku nových pilotů v rámci akce „tisíc nových pilotů“. Také v branných kursech při přednáškách o protiletadlové obraně mohou tyto pokusy zpestřit ostatní výklady. Je tudíž patrné, že přístroje mohou se velmi dobře upotřebiti ve škole i mimo ni a že obnos na ně vynaložený nepřijde tudíž nazmar.

### Závěr.

Zavedení nauky o fyzikálních základech letectví uvítá žactvo jistě s radostí, neboť nic nemůže u něho vzbuditi větší zájem nežli motor, vzducholoď nebo dokonce letadlo. Žáci uvítají tyto výklady tím nadšeněji, když jim celá věc bude podána ne na základě dlouhých teoretických výkladů, nýbrž hned pomocí jednoduchých, avšak velmi výmluvných pokusů, které jim jistě utkví trvale v paměti. Obohatíme tím fyziku o kapitolu, která svými zajímavými pokusy oživí výklady z mechaniky a hydrodynamiky a svými pokusy dovolí vysvětliti pokusně i řadu věcí z těchto oborů. Zajímavými takovými pokusy zvýší se zároveň zájem o celý předmět.

Někdo snad namítne, že dosavadní látka je tak obsáhlá, že se při dnešním počtu hodin nedá dobře rozšířiti. Zkušenosti, získané při zavádění této nové kapitoly v Německu však ukazují, že je to možné. Probíraná látka dá se vždy upravit a seskupiti tak, aby se jednotlivé základní zjevy z letectví probíraly v jiných oborech, na př. v mechanice a hydrodynamice, jež svými pokusy oživí. Zejména na reálkách, kde jest více hodin fyziky, dá se nová látka dobře zavést. Ukážeme-li tímto způsobem, že fyzika má velký význam pro předvojenskou a brannou výchovu mládeže, získáme pro ni časem také patřičný počet hodin, který tomuto jejímu významu odpovídá.

Dnes se již začíná uznávati — zejména vojenské kruhy to zdůrazňují —, že branná výchova nesmí se omezovati pouze na tělesnou výchovu a na výchovu mravní, prováděnou v občanské nauce a historii, nýbrž musí přihlížeti také ke stránce naukové a technické, v nichž hlavní úkol připadne fysice a chemii. Má-li býti naše inteligence jednou vůdcem širokých mas při organizaci pasivní obrany protiletadlové, musí dostati potřebné vzdělání, které jí může dáti pouze škola.

Čteme-li dnes o vynikajících sportovcích, že sport pěstovali již od mládí, uznáme jistě, že také zájem a porozumění o letecký sport musí býti pěstovány již od útlého mládí. Učí-li se na některých pražských školách žáci prakticky řídití motorová vo-

zidla, měli by se dověděti také alespoň o teoretických základech podstaty letu. Tvrdíme-li, že vzduch jest naše moře, měli bychom si tohoto jediného prostředí, jež nás rychle spojuje se světem, také více všimati. Dnes můžeme býti hrdi na vynikající výkony našich letců a na letecké konstrukce našich továren. Chceme-li si však toto vedoucí místo udržeti a chceme-li se udržeti na světové úrovni, musíme včas vzbuditi a podporovati zájem naší mládeže a dáti jí potřebné znalosti. Tím si vychováme dorost, který bude moci dokázati daleko více nežli generace dnešní, která si musila opatřovati tyto základní vědomosti namáhavě a často až v pozdějším věku. Příští letečtí technické musí si určité základní vědomosti přinést již ze střední školy, aby mohli pracovati na jejich dalším využití a na zlepšení dosavadních konstrukcí. Na světové výši udržíme se jen tehdy, dáme-li naší mládeži alespoň takové předběžné vzdělání, jakého se dostává mládeži v cizině.

Protože význam letectví neobyčejně rychle vzrůstá, nestačí, budeme-li míti vynikající jedince, ale potřebujeme také, aby všeobecné průměrné vědomosti a výkony dosáhly pokud možno vysoké úrovně. Čím vyšší bude tato průměrná úroveň, tím lepší také budou výkony těch jednotlivců, kteří nad tento průměr vyniknou. Pak teprve budeme moci říci, že i po odchodu dnešních vynikajících jedinců budeme moci na jejich místo postavit další, kteří budou pokračovati v jejich práci a zlepšovati jejich výkony. Protože letectví je sport, vhodný především pro mladé lidi, musí již v mládí získati základní vědomosti a zájem o tento sport. Je-li škola přípravou pro život, musí předvídati, s čím se bude dnešní mládež jednou v životě setkávati. Mezi tyto žádoucí znalosti bude brzy patřiti jistě také znalost základů letectví, jehož dnešní rozvoj ukazuje, jakou úlohu bude hráti v budoucnosti.

Věnuje-li škola výkladům o základech letectví pouze několik hodin, vykoná tím pěkný kus práce na poli branné výchovy, která má dáti žactvu všechny základní poznatky, na nichž jest vybudováno technické zařízení prostředků naší armády. Tím se škola zařadí velmi účinně do propagační akce, která chce získati republice co nejdříve „1000 nových pilotů“.

Naše předpisy se zatím omezují většinou pouze na výchovu tělesnou. Výnos MŠANO z 1. února 1934 (č. j. 141.026-33-II), pojednávající o branné výchově na našich školách, praví ve svém pátém bodě: „V ostatních předmětech jest náležitě využití různých příležitostí k tomu, aby žáci byli poučováni o zařízení a složení naší armády, o jejím významu pro obranu vlasti a o svých povinnostech vůči armádě za míru i za války.“ Je tudíž patrné, že zavedení této nové kapitoly do fyziky jest dobře

možné a neodporuje snad předpisům. Není pochyby, že po získání prvních zkušeností u nás i v cizině bude tato otázka řešena definitivně také u nás a že nová látka bude také zavedena výslovně do učebných osnov.

## Několik pokusů fyzikálních.

Josef Zahradníček, Brno.

### Vodní zvony.

V lázeňském parku v Karlově Studánce pod Pradědem a jistě i v jiných parcích lázeňských a městských je vodotrysk, upravený ve formě vodního zvonu. Tento pěkný pokus hydrodynamický, t. j. výtok vody ve tvaru zvonovité blány dá se sestavit takto: Pod výtokovou trubicí vodovodní, průměru asi 1 cm, dáme do vzdálenosti asi  $\frac{1}{2}$  cm kruhovou deštičku průměru asi 2 cm, zasazenou do stojanu, a to kolmo ke směru vodního paprsku, svisle dolů vytryskujícího. Vodní paprsek se tříští na kovové deštičce a tvoří spojitou blánu, která nabývá různých forem od rotačního paraboloidu do formy zvonovité, případně i uzavřené. Vodu necháváme z části ve výlevce, takže vzdálenost mezi vodní hladinou a deštičkou jest asi 30 cm. Měníme tlak vytékající vody přiškrcováním kohoutu od maxima k hodnotám menším, dostáváme různé tvary vodního zvonu.

Měření na vodních blanách, při výtoku vznikajících, podali E. Buchwald a H. König v *Annalen der Physik* **23** (1935), 557 a **26** (1936), 659. Tloušťka blány podle měření těchto autorů je řádově několik desetin až setin milimetru. Z tloušťky blány a z formy a rozměrů zvonu, jakož i z výtokové rychlosti vody dá se určití hodnota kapilární konstanty a to t. zv. dynamická hodnota, která se asi o 10% liší od hodnoty statické, získané na př. z měření elevace, nebo z váhy odpadávající kapky a pod.; dynamická hodnota je větší.

Není-li výlevka vodovodní k těmto pokusům vhodná, nasaďme na kohout vodovodu hadici a připojíme k ní skleněnou trubicí světlosti asi 1 cm a pomocí stojanu upevníme tuto výtokovou trubicí nad experimentálním stolem asi 30 cm vysoko; na zachycení vytékající vody podstavíme nádobu na př. 50 cm průměru a 10 cm výšky a v ní umístíme i stojan s kruhovou deštičkou. Je nutno ovšem postarati se o odpad vody z nádoby.

### Buzení netlumených kyvů a kmitů.

Přeměna stejnosměrného toku energie na tok střídavý ať při oscilacích mechanických na př. u kyvadla nebo u jazýčkové