

Rozhledy matematicko-fyzikální

Jan Obdržálek

Přesnost ano, ale až v pravý okamžik aneb kterak účelně zhřešiti ve fyzice

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 100 (2025), No. 1, 67–70

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/153142>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2025

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ*:
The Czech Digital Mathematics Library <http://dml.cz>

Přesnost ano, ale až v pravý okamžik aneb kterak účelně zhřešiti ve fyzice

Jan Obdržálek, MFF UK, Praha

M o t t o

Mateřská škola, paní učitelka U ukazuje dětem D obrázky.

U: Tak, děti. Copak je tohle?

D: Kočka! Kočička!

U: Nene. Musíte se naučit vyjadřovat přesně. No uvažte: Mňouká to? Běhá to? Je to chlupaté? Ne. Tohle není kočka, ale je to *obrázek* kočky. A tohle?

D: Myš! Myšička!

U: No tak...

Pepíček: Prosím, to je obrázek myši.

U: Výborně! A co je tohle?

D: Obrázek kočky honí obrázek myši!

Je-li ve škole cílem **pochopení** základních principů (např. ve výuce fyziky), což takhle příležitostně vědomě „zhřešit“ přechodným **potlačením přesnosti** (korektnosti atd.), usnadní-li to pochopení? Vystihl to prof. Martin Černožorský, sám dokonale zběhlý v precizních i elegantních formulacích, skvělým sloganem:

Přesnost ano, ale až v pravý okamžik!

Jak si to máme přebrat? Máme snad my, študáci, mluvit, „jak nám zobák narost“? Mají se snad učitelé vyjadřovat nepřesně s vědomím, že se to žáci špatně naučí, jak varovali někteří didaktici? Ano, měli jistě pravdu, ale jen pro ty studenty, kteří se nesnaží látku pochopit, ale navrhí se *nazpaměť*, co pančelka napsala na tabuli a v knize je tištěno tučně. O tyhle šprty ale nikdo nestojí; jejich znalosti nepřezijí ani prázdniny po zkoušce.

Pochopit něco znamená najít ve své mysli vhodný model či princip mnou dávno přijatý a chápaný, jakési „kopyto“, na které lze narazit nový pojem, ono „něco“ mající být pochopeno. Protože s tím kopytem už dávno zacházet umíte, budete stejně jednat i s tím novým pojmem,

a ejhle – „rozumíte mu“. A právě pro to hledání kopyta¹⁾ a k jeho nalezení nám často pomůže představa přiblížená běžným jazykem, slovem prostým, *z úst jak lidu roste*, jak trefně řekl klasik²⁾. Taková formulace je sice formálně nepřesná, ale o to srozumitelnější a jasnější.

Tajemství spočívá v tom, že jazyk je **vrstevnatý** – tohle slovíčko si pamatujte jako obranu, až vám někdo bude vyčítat nepřesnost ve vyjadřování.³⁾ Znamená fakticky existenci různých vrstev potřebného pochopení a jim odpovídající různé „slovníky“. Na tutéž otázku „Jak to, že to autíčko jede?“ odpovíte jinak malému bráchovi: „Je na elektřinu⁴⁾“, tedy nikoli na klíček, jinak staršímu bráchovi elektrikáři „Má baterku“, tedy nikoli trakci, jinak mamince „Já ho včera opravil“, tedy nikoli „Táta ho opravil“.

Vtip je v tom, že často postačí spíš **prostý náznak** k té první, uchopující představě („nalezení kopyta“). Porovnejte pravdivé tvrzení „Páka jakožto tuhé těleso je v rovnováze právě tehdy, když virtuální práce aktivních sil na ni působících při libovolných vratných virtuálních posunutích je rovna nule.“ s povzdechem „Dělej co dělej, práci na páce neušetříš.“. Druhý výrok vám asi uvízne v paměti spíš, i když je jeho první půlka redundantní a druhá naopak neúplná; měla by obsahovat ještě „... ani neztratíš“.

Není na tom lépe ani konkrétnější, ale taky ne moc přehledná formulace: „Působí-li na jedno rameno délky L rovné páky na konci kolmo síla o velikosti F , pak k udržení rovnováhy je potřeba, aby na druhém ramenu délky $L' = x \cdot L$ na konci působící kolmá síla měla velikost $F' = F/x$.“

Opět se asi lépe pamatuje na melodii „Ó hřebíčku zahradnický“ zveršovaná formulace v č. 9 zpěvníku [1], nota bene prezentovaná jen se zcela konkrétní číselnou hodnotou:

¹⁾Nedělejte si o našem mozku zbytečné iluze. Těch kopyt máme v hlavě nemnoho a většinou vznikly někde v předškolním věku. Třeba dvojice příčina – důsledek (hodí se později při filosofii) nebo nevratnost rozlitého mléka (entropie samovolně roste, ale pokles vyžaduje obvykle vynaložení značné práce a vy se přitom dohřejete). S věkem a výchovou jich pravda pár přibude (magnet přitahuje, i když to není vidět), ale tak kór moc taky ne (elementární částice téhož druhu jsou vzájemně nerozlišitelné, stejně jako jednotlivé koruny na vašem bankovním kontě, viz píseň č. 18 zpěvníku [1]).

²⁾Tato formulace znamená, že si autor článku ne a ne vzpomenout na Nerudu.

³⁾Zde se uplatní dvě manažérská moudra, když uděláte chybu: a) nepopírejte ji (zbytečně byste naštvál), ale naopak prezentujte ji jako *přednost*, nikoli jako nedostatek; b) vždycky obhájíte snadněji cokoli, co umíte pojmenovat, nejlépe také anglicky (layering), neřkuli latinsky, kdyby to i vymyšlené mělo být (stratificatiō, -ōnis).

⁴⁾Terminologa uvede do rozpaků, má-li formulovat „jednoduchou“ elektřinu. Bráchu ne, ten vám rozumí.

*Třikrát delší pákou novou / třikrát větší dráhu máš,
zato silou třetinovou / stejnou práci vykonáš!*

a dáváte-li kondice zavlíému **nematematikovi**, je moudřejší se zeptat, jaká by byla síla potřebná na *desetkrát* delší páce, než chtít totéž po něm obecně, „s těmi vašimi x a y “. Vy totiž víte, že odpoví-li „desetkrát slabší“, tak to pochopil správně, i bez obecné formulace typu „na x -krát delší páku $L' = L \cdot x$ stačí x -krát slabší síla $F' = F/x$ “. (V písničce byl zlomek oproti násobku fixován účinným rýmem a rytmem: *pákou novou / třetinovou*.)

Dále, naprostá většina současných středoškoláků nebude dále fyziku rozvíjet, stačí jim tedy **jednodušší formulace** např. Archimedova zákona s tělesem *ponořeným* do kapaliny (třeba na melodii Když se ten Tálínskej rybník nahání, viz č. 27 sborníku [1]). Formulace potřebná pro precizní rozbor a začínající dejme tomu „Číselná velikost hydrostatického vztaku působícího na těleso obklopené tekutinou. . .“ bude možná to právě v normě ISO na fyzikální veličiny nebo v encyklopedii, ale nikoli ve středoškolské učebnici.

Jsou i zhřešení rafinovanější. **Rozdíl mezi gravitační a tíhovou silou** vysvětlíte stručně a jasně výkladem obrázku, kde gravitační síla směřuje, jak řeknete, od tělesa *někam ke středu Země* a nezávisí na otáčení Země, zatímco tíhová síla zahrnuje vedle gravitační i odstředivou sílu danou měřením na otáčející se Zemi, a odstředivá síla je *kolmá k ose* otáčení Země; všude mimo rovníku (a pólů, kde je odstředivá síla nulová) mají tedy obě síly trošinku různé směry. Jasně?

Chyba. Žádný „**střed Země**“ totiž neexistuje, a nahradit ho dobře definovaným „středem hmotnosti“ či těžištěm by bylo naopak zavádějící a nepravdivé. Geodeti vám potvrdí, že při přesném měření se dvě blízké těžnice (směry volně visící olovnice) v žádném „středu Země“ neprotínají a jsou nejspíš mimoběžné, tedy se neprotínají vůbec. A naopak z jejich odchylky můžeme mapovat nehomogenity zemské kůry v měřené oblasti a usuzovat třeba na výskyt rudy těžkého kovu.

Rada alibistická: máte-li výčitky svědomí nebo strach, jestli vám ta nepřesnost projde (např. já zde před recenzenty), pak u ní užijte nápadně vágní výraz: *někam ke středu Země* apod. Pak se můžete hájit, že čtenář byl varován, aby vás nebral moc vážně.

A když jsme u toho, tak je velký **jazykový rozdíl** mezi **významově blízkou** tíží (*jev*) a tíhovou silou (*veličina*, tedy vlastnost jevu, tělesa či látky popsateľná číslem a referencí, např. fyzikálním rozmě-

rem). Podobně gravitace je *jev* a gravitační síla je *veličina*. Dále, každá veličina (hmotnost, délka) má podle normy svou *značku* (m , l), nikoli *symbol* podle angličtiny. A ještě dále, různé pojmy jsou také *jednotka* (kg, m) a *rozměr* (M, L), jak vám vysvětlí terminolog, ale podle běžné jednotky km/hod určíte méně obvyklý rozměr L/T jednoznačně. Jako učitel bych sice tyto pojmy a jejich termíny sám rozlišoval a co možná správně používal, ale studentům bych **toleroval hříchy v jejich zá-měně**. Bazírování na jejich rozdílu a klasifikaci podle chybného užití bych ponechal zamindrákovaným vyučujícím ukájejícím se šikanou jim podřízených studentů/tek.

Hřeší se i jinde: v **kalorimetrii**, při definici tepelné vodivosti a při rozboru přenosu tepla konvekci, kondukcí a zářením se rádo do řeči vmísí snadno představitelné **teplo** ze staré, překonané fluidové teorie. Stačí však omluva na sám konec, že přesně řečeno šlo o přenos *vnitřní energie* dU jistým způsobem, zvaným *přenos tepla* dQ , a protože při nepřítomnosti *práce* dW a *chemické práce* dW_{ch} platí

$$dU = dQ + dW + dW_{ch} = dQ,$$

je možné a názornější nazývat takto přenesenou energii prostě teplem.

Dovětek: Autor doznává, že sám zhřešil v nadpisu tohoto článku. Pro pozlátko přitažlivosti kombinoval archaismus „kterak“, hyperkorektnost „zhřešiti“ a zejména obecnou obscénnost slova „hřešení“, aby tak přilákal čtenáře – byť tento po přečtení zjistí, že jeho hříšné očekávání naplněno nebylo. To už ale patří zcela obecně k úspěšné politice populistické.

Literatura

- [1] Obdržálek, J.: *Písně lidu fyzikálního*. Prometheus, Praha, 2023.

Zvuk téhož: viz <http://PisFyz.gilhad.cz>.

