

Pár slov o fyzikálních úlohách v této publikaci

Fyzikální úlohy, které naleznete v této knize, tvořily první ročník hry nazvané Neadventní kalendář. Hra vznikla na začátku roku 2022 tak trochu jako reakce na každoročně se zvětšující množství různorodých prosincových adventních kalendářů. Hlavním důvodem její realizace ale byla snaha zpopularizovat mezi učiteli fyzikální úlohy, které ověřují pochopení základních fyzikálních zákonitostí, nutí řešitele přemýšlet o různých okrajových podmínkách či mezích platnosti jednotlivých zákonů, nemají vždy jednoznačné řešení, obecně podporují fyzikální přemýšlení. Prostě jsou to takové „oříšky“, které lákají řešitele k rozlousknutí, ale dávají mu i značný prostor, jak ono „louskání“ pojme.

V odborné literatuře se takové úlohy nazývají konceptuální a ve většině současných učebnic a sbírek úloh se příliš nevyskytují. Jejich výhodou je, že se obvykle dají rozebírat do různé hloubky, takže stejnou úlohu lze použít na základní škole, ale diskuze o ní (samozřejmě hlubší či pestřejší) bude zajímavá i pro vysokoškolské studenty. Tyto úlohy často vycházejí z tzv. prvotních představ, které si vytváříme o fungování světa, ale které nemusí být v souladu s fyzikálními zákony. Může nás překvapit, že výzkumy ukázaly, že tyto chybné představy se vyskytují i u lidí, kteří fyziku studovali na vysoké škole, ale také to, že je velmi obtížné je nahradit správnými představami, tj. naučit se přemýšlet v souladu s fyzikálními zákony.

I když hlavním cílem bylo použití konceptuálních úloh, byly pro zpestření do hry zařazeny i úlohy, které si striktně vzato název „konceptuální“ nezaslouží, ale podle našich zkušeností z výuky jsou také vhodné k podněcení diskuze ve třídě.

Zadání úloh v této knize se sice na první pohled velmi podobá úlohám testovým či písemkovým, ale k tomuto účelu opravdu nejsou vhodné. Často v nich záměrně nejsou uvedeny všechny potřebné informace a údaje, řešitel si sám musí stanovit vhodné omezující či okrajové podmínky, které pak mohou vést k odlišnému řešení. Fyzika by neměla být „o hledání, která odpověď je správná a mám ji zaškrtnout“, ale právě o tom promýšlení různých možností. I ve hře záleželo na zdůvodnění odpovědi mnohem více než na možnosti, kterou řešitel v zaslané odpovědi zaškrtnl. A navíc – pokud takové úlohy se žáky pravidelně nepochvíčujete v hodinách, pak by jejich použití v testu mohli žáci celkem oprávněně považovat za neférové.

Navíc pokud úlohu řeší žáci samostatně, přichází tak o diskuzi. V průběhu takové diskuze se setkají s různými pohledy na celou situaci. Musí hledat argumenty pro vyvracení chybných řešení, ale i podporu vlastního pohledu. A také jsou nuceni formulovat svoje myšlenky pečlivěji a podrobněji. To vše velmi přispívá k rozvoji jejich fyzikálního myšlení. A aby o takovou diskuzi nebyl ochuzen ani čtenář knihy, uvádíme u některých úloh i řešení zaslaná do hry a diskutujeme, v čem jsou správná a v čem chybná.

I když jsou všechny úlohy zadané tak, že se dají vyřešit úvahou, u některých úloh se může diskuze stočit i k zajímavým výpočtům, které kvantifikují dané jevy, nebo se dají řešit experimentálně.

Z diskuzí s učiteli, kteří se hry účastnili, vyplynulo, že část z nich si sama nebyla úplně jistá správným zdůvodněním některých odpovědí, případně vhodnými argumenty, kterými lze žáky s chybnými úvahami postupně dovést ke správnému řešení. Oceňovali také možnosti, jak téma úlohy dále rozvíjet, ať už se jednalo o řešení obdobné, ale složitější situace, výpočty související s řešeným problémem, nebo možnosti ověřit úvahy experimentálně.

A právě tyto diskuze vedly k rozhodnutí rozšířit původní stručnější řešení do této podoby.

Jak postupovat při řešení úloh v této knize?

- Ideálně si najdete skupinku lidí, se kterými můžete úlohy probírat.
- V první části knihy najdete zadání jednotlivých úloh.
- Všechny úlohy se dají řešit úvahou, bez složitějších výpočtů či analýz, a to čistě prostředky středoškolské fyziky.
- Před čtením vzorového řešení si dejte dost času na promyšlení různých pohledů na danou situaci.
- Pokud nevíte, jak s úlohou začít, můžete využít nápovědy a nápady v druhé části knihy.
- Důkladně projděte i nápady, které se později ukázaly jako chybné. Právě při diskuzích a obhajování takových chybných nápadů obvykle dochází k ujasnění si správného řešení.
- Ve třetí části knihy jsou velmi stručně uvedena řešení úloh.
- Kompletní řešení najdete v poslední a nejdelší části knihy, obsahuje i komentáře a nápady na další rozvíjení tématu úlohy. U řady úloh by bylo možné přidávat další a další nápady, to už jsme ale nechali na čtenáři.

Některé z následujících úloh byly formulovány speciálně pro tuto hru, případně je autorka vytvořila a vyzkoušela dříve v rámci své výuky. Na druhou stranu, pokud fyziku učíte, či se o ni jiným způsobem hlouběji zajímáte, budou pro vás některé úlohy či jejich náměty známé, protože se nacházejí v různých sbírkách fyzikálních úloh, či se mezi fyziky a fyzikáři tak říkajíc „předávají ústní lidovou tradicí“. Často je tak zcela nemožné dohledat jejich původního autora, a i proto u úloh neuvádíme jejich zdroj. Pro vyhledávání dalších podobných úloh na internetu doporučujeme využít jako klíčové slovo anglický termín *ConceptTest*,¹ kterým se tyto úlohy označují. Inspirativní sbírky těchto úloh mají zveřejněné některé zahraniční univerzity.² I když se jedná o vysokoškolské materiály, naleznete zde i mnoho úloh vhodných již pro žáky základní školy, protože jak již bylo uvedeno dříve, prvotní představy o fungování světa si tvoří lidé od dětství a tyto někdy chybné představy mají tendenci odolávat i do pozdějšího věku.

Přejeme všem čtenářům, aby pro ně fyzika byla radostným dobrodružstvím při poznávání a tuto radost si užili i při promyšlení úloh z této knihy a diskutování o nich.

¹ Tento termín zavedl prof. Eric Mazur z Harvardské univerzity ve své výukové metodě *Peer Instruction*, viz kniha E. Mazur. *Peer Instruction: A User's Manual*, Pp. 253. Prentice Hall. Publisher's Version. 1997.

² Uveďme alespoň dva příklady větších sbírek úloh:

University of Colorado Boulder (<https://physicscourses.colorado.edu/EducationIssues/cts/index.htm>), University of Maryland (<http://www.physics.umd.edu/perg/role/PIProbs/ProbSubjs.htm>).

Případně lze využít stránku věnovanou metodě *Peer Instruction* a vhodným úlohám na serveru americké asociace učitelů fyziky <https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=93637>.

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala svým kolegům a přátelům za pomoc a podporu při realizaci celé hry i přípravě této publikace. Můj velký dík patří hlavně Daně Mandíkové, Petru Kácovskému a Jaroslavu Reichlovi, kteří pročetli řešení všech úloh, přispěli svými nápady a upozornili mne na chybné úvahy, které se mi do textu na některých místech vloudily. Za veškeré chyby, které v textu zůstaly, ale přebírám zcela zodpovědnost. Také děkuji Marii Snětinové za nakreslení některých obrázků a studentům Střední školy informatiky a ekonomie Delta v Pardubicích za zhotovení fotografií pro úlohy 2, 7 a 23.

A můj největší dík patří všem účastníkům celé hry za jejich nasazení v jejím průběhu a za veškeré nápady, které do hry zaslali. Diskuze, které jsme vedli, významně přispěly k mému zase o něco lepšímu pochopení některých částí fyziky a kromě poznání mi rozhodně přinesly i mnoho radosti.

Autorka

Realizace hry Neadventní kalendář byla v roce 2022 podpořena MŠMT v rámci opatření na podporu studijních programů, zaměřených na přípravu budoucích učitelů na pedagogických i nepedagogických fakultách veřejných vysokých škol. Příprava této publikace byla podpořena v rámci institucionálního programu pro vysoké školy MŠMT.