

Posudek oponenta bakalářské práce

Název: Povrchové napětí vody jako integrované téma v přírodovědném vzdělávání

Autor: Anežka Čapková

Vedoucí BP: RNDr. Michaela Křížová, Ph.D.

Oponent BP: doc. RNDr. Jan Kříž, Ph.D.

Stručná charakteristika:

Bakalářská práce Anežky Čapkové je zaměřena na integrované přírodovědné vzdělávání. Jako příklad, na kterém integrovaný přístup k výuce demonstruje, si autorka zvolila povrchové napětí a s ním související jevy. Práce má 58 stran vlastního textu plus dalších 69 stran příloh, které jsou však pro bakalářskou práci velmi podstatné. Text je logicky členěn do 4 kapitol, z nichž především čtvrtou kapitolu lze považovat za tvůrčí práci autorky.

Hodnocení:

Jak plyne již z názvu, je předkládaná práce zaměřena na didaktiku přírodních věd (zejména didaktiku fyziky) a odpovídá tedy studijnímu programu bakalantky. Cílem práce bylo vytvoření metodických materiálů pro podporu výuky tématu povrchové napětí vody s přesahem do environmentální výchovy. Mohu konstatovat, že tohoto cíle Anežka Čapková ve své práci beze sporu dosáhla.

První tři kapitoly práce jsou převážně rešeršní. Autorka nejprve popisuje mechaniku tekutin, dále zavádí pojem povrchové napětí v kapalinách a popisuje jevy s ním související, to vše na středoškolské úrovni. Ačkoliv je text psán poměrně čtivě a pochopitelně, bakalantka se bohužel nevyhnula některým fyzikálním nepřesnostem. Nejdůležitější připomínky uvádím níže v odstavci „Konkrétní připomínky a dotazy k obsahově.“

Po dvou fyzikálních kapitolách přichází kapitola didaktická věnující se integrovanému vyučování. Je patrné, že se Anežka Čapková dokázala v této problematice dobře zorientovat. Součástí této kapitoly je i velmi stručná analýza učebnic pro základní a střední školy, jejímž cílem bylo zjistit, jak moc se dané učebnice věnují povrchovému napětí.

Těžiště práce spočívá ve čtvrté kapitole a v přílohách. Autorka navrhuje 7 úloh různých typů na téma povrchové napětí. Ke každé úloze jsou v úvodu uvedeny nejdůležitější informace včetně časové náročnosti úlohy a také organizační formy výuky, které se v jednotlivých úlohách liší. První úloha je laboratorní prací žáků, jedná se o fyzikální měření podporované počítačem. Z pohledu interdisciplinarity zde je jasné propojení fyziky a informačních a komunikačních technologií, což je v souladu s probíhající reformou rámcových vzdělávacích programů (RVP). Forma druhé úlohy je „projektový den“ a míří na interdisciplinární pojetí fyziky a biologie. Třetí úloha je námět na demonstrační experiment pro učitele a je v ní patrný interdisciplinární přesah do průřezového tématu RVP „environmentální výchova“, což bylo původním cílem bakalářské práce. Čtvrtá a pátá úloha jsou opět námětem pro laboratorní práci žáků, u páté úlohy je patrná interdisciplinarity fyzika – biologie, čtvrtou úlohu vidím jako čistě fyzikální. Šestá úloha představuje opět námět na zajímavý demonstrační experiment bez zjevného

interdisciplinárního přesahu. Sedmá úloha představuje soubor aktivizačních aktivit, ovšem opět čistě fyzikálních.

Oceňuji pečlivé zpracování čtvrté kapitoly. U každé úloze jsou uvedeny metodické pokyny, komentáře k úloze, popis pracovního listu a očekávaný žakovský výstup úlohy. Anežka Čapková evidentně všechny úlohy nejen vymyslela, ale i pečlivě odzkoušela, o čemž svědčí vyplněné pracovní listy v přílohách BP.

Práce obsahuje nezanedbatelné množství překlepů a jazykových chyb. Např. už v anotaci je uvedena věta: „Součástí teoretické části je popsán jev povrchové napětí ...“, která jazykově nedává smysl. Autorka také používá některé zkratky, které před tím v textu nezavádí. I když tématu znalý čtenář nemá problém s porozuměním zkratkám, vysvětleny by být měly. Formální úprava práce je na velmi vysoké úrovni.

Uvedené připomínky (i když jich je poměrně hodně, žádná z nich není zásadní) nesnižují výborný didaktický dojem z celé práce, očekávám, že bakalantka bude správně reagovat během samotné obhajoby.

Závěr hodnocení

Celkově lze konstatovat, že předložená práce splňuje požadavky kladené na práce bakalářské. Doporučuji proto práci k obhajobě.

Konkrétní připomínky a dotazy k obhajobě

1. V úvodu první kapitoly na straně 9 se píše, že molekuly v tekutinách jsou pohyblivé a nejsou na rozdíl od pevných látek „pevně upevněny v krystalické mřížce“. Molekuly v pevných látkách se tedy nepohybují a jsou vázány do svých pevných poloh? Ve stejném odstavci se píše, že „soudržnost mezi sousedními molekulami je velmi malá“. Jakou fyzikální veličinu máte na mysli pod pojmem soudržnost? Nejsou právě jevy související s povrchovým napětím důkazem toho, že právě ona „soudržnost“ mezi molekulami zase tak malá nebude?
2. Ještě na straně 9 je uvedeno, že vedle reálného plynu a reálné kapaliny existuje také ideální plyn a ideální kapalina. Skutečně tyto ideální látky existují?
3. V definici Pascalova zákona na straně 10 se píše, že z toho, že je tlak ve všech místech kapaliny stejný, usoudíme, že je tlak ve všech místech kapaliny stejný. Tvrzení je jistě pravdivé, ale poněkud zbytečné.
4. V práci je nejprve tíhová síla správně označována jako tíhová, ale později jako gravitační. Přimlouval bych se za použití termínu tíhová, každopádně ale za jednotné použití v celé práci. Na straně 10 dole se píše: „Na kapaliny však nemusí působit jen a pouze vnější síla. Na všechny částice kapaliny totiž působí i tíhová síla.“ Je tedy tíhová síla „vnitřní“ silou kapaliny (když není vnější)?
5. Nerozumím autorčině popisu hydrostatického paradoxu. Můžete, prosím, hydrostatický paradox při obhajobě vysvětlit? Tvrzení „Pokud nalijeme kapalinu do výšky h do nádob, které mají jiný tvar, ale stejný obsah dna, tak tlak působí ve všech částech kapaliny stejně.“ mně osobně přijde nejasné a rozhodně nepopisující hydrostatický paradox.
6. Na straně 13 je uvedeno: „Proudění nastává tedy, pokud v proudění kapaliny převažuje pohyb v jednom směru.“ Tedy, proudění je definováno pomocí proudění.

7. Na straně 14 se uvádí, že rovnice kontinuity říká, že rychlost ideální kapaliny v každém místě trubice je stejná. Ze vztahu (14) ale plyne, že se rychlost v proudové trubici mění! Co tedy platí?
8. Na straně 15 označujete kinetický člen v Bernoulliho rovnici jako kinetickou energii kapaliny. Ačkoliv je jasné, co tím myslíte, kinetická energie to není, jelikož výraz nemá rozměr energie.
9. V textu jsem nenašel vysvětlení pojmu „sféra molekulového působení“, ačkoliv tento pojem požadujete vysvětlit po žácích v pracovním listu. Co je tedy sféra molekulového působení?
10. V definici povrchové napětí vztahem (28) uvádíte, že dF je elementární síla, která působí kolmo k úsečce. O jakou sílu se jedná?
11. Za trochu nešťastně „seřazenou“ považuji část o povrchové energii a jejím vztahu k povrchovému napětí. Navrhoval bych přesunout odstavec s definicemi povrchové energie až za pokus, kterým souvislost povrchové energie a povrchového napětí demonstujete.
12. V komentáři ke vztahu (36) uvádíte, že R je poloměr kulového povrchu kapaliny. Ve vztahu (38), s přihlédnutím k obr. 17, dosazujete za R poloměr kapiláry. Můžete to vysvětlit?

doc. RNDr.
Jan Kříž, Ph.D.

doc. RNDr. Jan Kříž,
Ph.D.

2021.05.28 08:53:37
+02'00'

V Hradci Králové 28. 5. 2021

doc. RNDr. Jan Kříž, PhD.