

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Martin Urban
Název práce: Pokusy z mechaniky pro budoucí učitele fyziky
Studijní program a obor: Fyzika, Fyzika zaměřená na vzdělávání
Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly vedoucího: doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc.
Pracoviště: Katedra didaktiky fyziky
Kontaktní e-mail: leos.dvorak@mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

vynikající -velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího:

Bakalářská práce Martina Urbana měla za cíl vytipovat a realizovat pokusy s jednoduchými pomůckami, které by byly využitelné v přednášce z Mechaniky ev. Teoretické mechaniky pro budoucí učitele fyziky. Po úvodní rešerši jsme se s Martinem Urbanem dohodli, že se práce konkrétně zaměří na pokusy týkající se valení; práci přitom zůstal původní obecnější název.

V souladu se zadáním Martin Urban realizoval vybrané jednoduché pokusy, provedl příslušná kvantitativní měření a rozbor jejich výsledků, srovnal je s výsledky plynoucími z teorie a doplnil i rady pro studenty resp. učitele, kteří budou takovéto pokusy provádět. Lze konstatovat, že stanovené cíle práce tak byly splněny.

V první kapitole práce autor shrnuje výsledky rešerše týkající se pokusů spojených s valením ve dvou českých a dvou zahraničních zdrojích. Rešerše není příliš rozsáhlá, přesto však ukázala, že v publikovaných člancích lze najít i případ, kdy je pohyb valící se kuličky interpretován nesprávně. I to je důvodem, proč má smysl se těmto zdánlivě jednoduchým pokusům věnovat. Z rešerše je také vidět, že třeba i v časopise *Physics Education* se články týkající se valení publikují i v posledních letech, zjevně tedy nejde o již „vyčerpanou“ a nezajímavou oblast.

V druhé kapitole autor popisuje dva typy pokusů, jimž se konkrétně věnoval: valení kuliček v liště s profilem „L“ a valení kuliček v drážce, jejíž šířku lze nastavit.

Teoretickému odvození vztahů pro zrychlení kuličky v uvedených případech se věnuje třetí kapitola. Odvození pro případ bez valivého tření v liště profilu L je provedeno několika způsoby: z druhé věty impulzové, ze zákona zachování energie a z Lagrangeových rovnic druhého druhu. Odvození ze zákona zachování energie je přitom provedeno jak „vysokoškolsky“, s využitím derivací, tak postupem využitelným na střední škole (dokonce ve dvou variantách). Dále je uvedeno teoretické odvození zrychlení v případě, že působí valivý odpor; vychází přitom z poklesu mechanické energie daného prací sil valivého odporu. Podobně je několika způsoby odvozeno i zrychlení kuličky valící se v drážce. Kapitola obsahuje i teoretické odvození, jak si počínat v situaci, kdy stůl, na němž pokus provádíme, sám není přesně vodorovný.

Čtvrtá kapitola představuje výsledky měření. Měření autor provedl se dvěma ocelovými a dvěma skleněnými kuličkami různých průměrů na lištách profilu L z hliníku a ze dřeva pro dva různé sklony a dále na drážkách různého průměru mezi dvěma ocelovými kolejničkami (pro jednu hodnotu sklonu). Pohyb kuliček natáčel na video a nahrávky analyzoval pomocí programu Tracker. Příklady závislosti souřadnice kuliček na čase při valení uvádí v přílohách ve formě tabulek a grafů. (Neuvádí zde všechna zpracovaná měření, protože tím by se práce příliš natáhla; data získaná analýzou videonahrávek však budou pro katedru didaktiky fyziky k dispozici.)

V krátké páté kapitole pak autor uvádí konkrétní doporučení pro učitele, kteří by chtěli provádět a analyzovat podobné experimenty. Práci pak doplňuje závěr a seznam literatury čítající 15 položek.

Původním záměrem v začátcích práce bylo dotáhnout pokus s valením kuličky až k realizaci malé „smyčky smrti“ a rozboru teorie a měření v tomto pokusu. Nakonec se však ukázalo, že i valení při stálém sklonu nakloněné roviny dává dostatek příležitostí pro pokusy a příslušná teoretická odvození. Autor se navíc věnoval i případu, kdy se kulička valí v rozšiřující se drážce, pro nedostatek času při dokončování práce však již tento pokus není v práci analyzován.

Bakalářská práce Martina Urbana rozhodně nevyčerpává problematiku valení kuliček v jednoduchých pokusech, které lze využít ve výuce fyziky. Základní pokusy s valením v profilu a v drážce však popisuje a analyzuje dostatečně podrobně, takže dalším zájemcům o tyto a související pokusy poskytuje podle mého názoru pro další práci dobrý a spolehlivý základ.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Nemám otázky, problematiku jsme s autorem dostatečně probrali v průběhu vedení práce.

Práci

doporučuji

~~nedoporučuji~~

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

v Praze, 25. 7. 2021