
DIPLOMOVÁ PRÁCE – POSUDEK OPONENTA

Autor práce: Bc. Jiří KNOT

Název práce: Dvojhvězdy a vývoj hvězd – sbírka řešených úloh

Vedoucí práce: PhDr. Pavel MASOPUST, Ph.D.

Oponent práce: PhDr. Ing. Ota KÉHAR, Ph.D.

1. Jak hodnotíte téma (zadání) diplomové práce?

Téma práce zaměřené na vytvoření sbírky řešených fyzikálních úloh jsou velmi cenným materiálem pro pedagogické pracovníky. Zároveň od autora vyžadují mnohem více úsilí, než u témat, které jsou pouze popisnou publikací. Na publikaci, jejíž výstup je určen pro školství, jsou ovšem kladeny mnohem větší nároky, než na všechny ostatní publikace. Je to tím, že pro uživatele (zejména žáci a studenti) se předkládané texty stávají referencí kvality. Nejinak je tomu i u zadání takovýchto prací. Vzhledem k tomu, že jsem u této diplomové práce s tématem „Dvojhvězdy a vývoj hvězd“ nenašel v zásadách pro vypracování následující: cílová skupina (není specifikované, pro jakou cílovou skupinu jsou/mají být vytvářené úlohy určené), rozsah (ve smyslu kvantitativního, i kdyby autor vytvořil v každém tématu pouze po dvou úlohách, nebylo by snadné mu množství vytvořených úloh vytknout, i když by to samozřejmě svým rozsahem neodpovídalo nárokům na diplomovou práci), mělo být upřesněno autorem v úvodu práce.

2. Byly splněny cíle diplomové práce?

a) v plném rozsahu

b) částečně

c) nebyly splněny

Bližší komentář:

V zásadách pro vypracování je uvedeno pouze obecně, že autor zpracuje stručný teoretický úvod a řešené úlohy ve třech oblastech z astronomie – dvojhvězdy, pozdní stadia vývoje hvězd, novy, supernovy a závěrečná stadia vývoje hvězd. Nikde v práci (ani v úvodu, kde bych podobnou zmínku očekával, pokud není obsažena v zadání práce) jsem nenašel stanovení počtu úloh (tedy stanovení rozsahu sbírky), které chce autor zpracovat. Jako velmi zásadní nedostatek vidím neurčení cílové skupiny, pro kterou jsou zpracované úlohy určené; našel jsem pouze informaci o středoškolské učebnici na str. 6 v didaktické části, na základě toho ovšem nelze usuzovat o cílové skupině celé práce. Nelze proto vyhodnotit přiměřenost, náročnost a vhodnost připravených úloh, což považuji u materiálu určeného pro školství za naprosto klíčový parametr. Proto tento bod hodnotím jako nesplněný, protože ověřitelné cíle nebyly v práci stanoveny. Toto nelze nahradit obecnou větou v úvodu práce „Cílem mé diplomové práce je vytvořit sbírku řešených úloh z astronomie, ...“ (bylo ovšem splněno jen částečně vytvořením nevyhodnotitelné sbírky úloh) a „...mým dalším cílem podat čtenářům co možná nejaktuálnější zjištěné hodnoty různých veličin a hlavně skutečné hodnoty.“ (nebylo splněno, viz podrobně v bodu 7), rozlišení jednoduché/složitě úlohy (viz poslední odstavec v části didaktická část na str. 6, nebylo splněno).

Nemohu proto souhlasit s větou uvedenou v závěru práce (str. 116), že cíle vytyčené v úvodu byly splněny. Sporadické je i pokračování daného odstavce, že diplomovou práci lze stále doplňovat dalšími zajímavými úlohami nebo přidat další kapitoly z astrofyziky. Jak toto autor práce myslí? Kdo bude doplňovat úlohy nebo přidávat další kapitoly? Práce neobsahuje žádný teoretický rozbor nebo návod na tvorbu dalších úloh či kapitol.

3. Jak hodnotíte práci z formálního hlediska?

(Struktura a návaznost částí práce, jazyková úroveň, celková úprava.)

a) výborná

b) vyhovující

c) nevyhovující

Bližší komentář:

Teoretický úvod k tématu dvojhvězdy je sice zpracován na 11 stranách, nicméně postrádám ucelený a logicky členěný text. Předložený teoretický úvod pokládám za roztříštěný, nikterak nesouvisející s další kapitolou věnovanou řešeným úlohám. Očekával bych více koncepčnosti, systematickosti i logiku řazení úloh. Úlohy jsou vesměs dosazovací, převažuje tedy pouze matematický pohled bez hlubšího hledání fyzikální a astronomické podstaty. U úloh postrádám jakoukoli diskuzi nad výsledkem, ať již z hlediska správnosti, tak porovnání s reálnými hodnotami. Na nesystematičnost ukazuje i uvedení vzdáleností v km (viz strana 11), nicméně všechny další výpočty jsou uváděny v astronomických jednotkách (au).

Teoretický úvod stadií vývoje hvězd je zpracován na 12 stranách. Zde postrádám smysl zařazení kapitoly 5.1 Teorie vývoje hvězd, pokud měly být úlohy zaměřené na pozdní a závěrečná stadia vývoje hvězd. Ohledně struktury, řazení platí stejný komentář jako u tématu dvojhvězd.

Autor práce používá řadu pojmů nevhodným způsobem (např. žák versus student, astronomie versus astrofyzika, oběžná doba versus perioda), kdy se v jedné větě, v jednom odstavci použijí pro stejný význam mírně odlišné pojmy, což může čtenáři znesnadňovat sledování textu.

V celé práci je nesprávně použita značka pro astronomickou jednotku, od roku 2012 je doporučenou značkou au. Autor sice zmiňuje novou definici astronomické jednotky (z roku 2012), nicméně novou značku nikde v práci nepoužil, používá AU. Dokládá to povrchní zpracování publikace stylem „rychle něco udělám, jen aby to nestálo moc úsilí, ono to nějak dopadne“.

V textu se vyskytují překlepy (např. 6^{13} ykoušíme), chybějící či nevhodně použitá interpunkční znaménka (5_8 , 7^{11} , 8_5 , 9^7 , 9_7 , 15_{13} , 16_8 , 16_2 , ...), nesprávně dělená slova (např. 12_3 vizu-álně, 15_{12} spek-trální, ...), což by zejména výukový materiál neměl obsahovat. Za číslem kapitoly se nepíše tečka.

Jsem přesvědčen, že by práci velmi pomohlo, kdyby autor jednotlivé vzorce v teoretických částech očísloval a pak se na ně v textu odvolával.

Fyzikální veličiny mají jednak číselnou hodnotu, ale i rozměr, který se v žádném vzorci po doplnění jednotlivých hodnot v úlohách neobjevuje.

Další výhrady ve formě seznamu uvádím v bodu 7.

4. Úroveň práce s odbornou literaturou.

a) výborná

b) vyhovující

c) nevyhovující

Bližší komentář:

Autor sice uvádí v seznamu literatury celkem 35 zdrojů, odkaz na velkou řadu z nich se ovšem v práci vůbec nevyskytuje, např. [1], [4], [6], [7], [9], [11], [12], [13], [15], [16], [20], [25], [26], [32] a [35]. V soupisu použité literatury by se zásadně neměly uvádět prameny, které nebyly použity. Buď autor v textu opomenul uvést výše zmíněné prameny (např. v teoretických částech práce, které autor určitě nevymýšlel sám), nebo je uvedl pouze z důvodu umělého natažení délky seznamu použité literatury. Přičemž např. zdroje [11] a [12] mohl autor použít k úvodní rešerši na téma „sbírky úloh“. Autor si totiž hned v úvodu stěžuje (aniž by měl tuto domněnku jakkoli ověřenou), že v dnešní době neexistuje mnoho podobných sbírek.

Jako odborný zdroj je sporadické uvedení odkazu [5] na hlavní stranu anglické Wikipedie, zejména když je použita pro definici pojmu „úhlová velikost“ na str. 10 česká verze Wikipedie a obrázek 1 optické dvojhvězdy α Capricorni na str. 12 je k nalezení na odkazu commons.wikimedia.org/wiki/File:Alpha_Capricorni.jpg.

Některé části textu jsou vysázené kurzívou, např. první odstavec kapitoly 4 na str. 11. Proč? V jiných částech práce je kurzíva používána pro přesné citování, např. celý třetí odstavec v kapitole 4.1. V práci jsou ovšem i části, které jsou doslovně opsané (např. na str. 13, v prvním odstavci části b, kde je věta „Při vzájemném oběhu...“), ale kurzíva a zdroj ([3]) uveden není. V jiné části (str. 15, první věta druhého odstavce části c) je opět doslovný opis (bez uvedení kurzívou a zdroje) a dokonce je jedno slovo ze zdrojového textu špatně opsáno (v práci je „míří“, ve zdroji je „nemíří“) a tím věta úplně postrádá smysl.

5. Úroveň grafů, tabulek, fotodokumentace, příloh.

a) výborná

b) vyhovující

c) nevyhovující

Bližší komentář:

Oceňuji, že autor u převzatých obrázků důsledně cituje zdroj, odkud obrázek získal. Řada obrázků má ovšem pouze ilustrační charakter, aniž by autor použitý obrázek více zahrnul do textu, viz např. obrázek 1, kde autor mohl zmínit/doplnit různé vlastní pohyby hvězd a tím potvrdit typ hvězdy na obrázku. U obrázku 2 zase chybí upozornění, že je na snímku nejenom vizuální dvojhvězda Castor A a Castor B, nicméně i jiná hvězda YY Gem. Ilustrační snímky pro didaktické účely musí být přesné a jednoznačné, aby nedocházelo k matení žáků/studentů. Obrázek 3 je umělecké ztvárnění dvojhvězdy OGLE-LMC-CEP0227, nikoli zákrytová dvojhvězda eso1046. Zkratka eso1046 je označení a pořadové číslo tiskové zprávy ESO. Cefeida se píše s malým písmenem na začátku. Obrázek 4 by si také zasloužil lepšího komentáře, např. jaké složky rentgenová dvojhvězda má, jakým způsobem dochází k vyzařování rentgenového záření apod. Obrázek 8 má nešťastně zvolený nadpis, na obrázku je znázorněn pouze jeden hnědý trpaslík (uprostřed), nikoli více, jak zní nadpis „hnědí trpaslíci“. Popisek u obrázku 9 je také nepřesný, protože hvězda Betelgeuze se řadí mezi červené veleobry, nikoli mezi rudé obry. Je tak nesoulad mezi pojmem v textu práce „červený obr“ versus popisek obrázku „rudý obr“.

6. Odpovídá úroveň zpracování výsledků, diskuze i závěrů úrovni diplomové práce?

a) v plném rozsahu

b) částečně

c) nedostatečně

Bližší komentář:

V práci je celkem 53 řešených úloh, přičemž autor sám vytvořil 16 úloh, u řady z nich vytvořil nebo upravil řešení. V bodu 7 tohoto posudku je uvedeno, že autor nesplnil svůj cíl aktualizovat hodnoty u převzatých úloh. Řada úloh má sporné, chybné nebo nelogické řešení či postup řešení. Téměř všechny úlohy jsou zaměřeny na pouhé dosazení hodnot do vzorce, což bylo autorovi vytýkáno již při zpracování bakalářské práce; při zpracování diplomové práce se z toho nepoučil. U žádného příkladu není diskutován výsledek, není žádná úvaha o přiměřenosti vypočítaných hodnot, jejich porovnání s reálnými hodnotami či komentování extrémních hodnot. Oceňuji snahu autora, že do práce zahrnul kapitolu se slovníčkem základních pojmů, nicméně i zde je vidět jistá nesystematičnost. Např. je uveden pojem „vizuální hvězdná velikost“, pak ovšem autor tento termín jinde nepoužije a pracuje s termínem „zdánlivá hvězdná velikost“, který nikde nevysvětluje. Zde bych místo „zdánlivá“ doporučil používat slovo „pozorovaná“.

7. Věcné připomínky a dotazy k autorovi práce:

Následuje seznam připomínek a dotazů k autorovi práci, přičemž u tučně zvýrazněných požadují odpověď při obhajobě.

Str. 10₄ – Proč je vlnová délka uvedena v Å?

Str. 11₁ – U optické dvojhvězdy mohl autor uvést rozdílný vlastní pohyb a tím názorně ukázat, že se skutečně jedná o tento typ dvojhvězdy.

Str. 13⁸ – „z periodický změn“ – není uvedeno periodických změn čeho?

Str. 13 – Jaký je rozdíl mezi proměnnými i a φ ?

Str. 14₃ – Jaká musí být splněna podmínka, aby platilo, že $\sin \alpha = \alpha$?

Str. 15 – Nejsou objasněny proměnné a_1 , a_2 , T .

Str. 16₇ – „Způsobuje to gravitace daného objektu.“ – jakého?

Př. 4.3.1 – Způsob řešení příkladu považuji za nešťastné. Autor nejdříve číselně dosadí do vzorce, ale pak jen část vypočítá v radiánech ($1,22 \cdot 500 \cdot 10^{-6}$), tento výsledek převede na úhlové vteřiny a výsledné číslo vydělí 60. Co autora vedla k tomuto způsobu výpočtu? Proč mezi radiány a úhlovou mírou nepřevádí až konečný výsledek?

Př. 4.3.2 – Je uvedeno, že je převzato z [21], v této publikaci jsem příklad nenašel. Kde se tento příklad nachází?

Př. 4.3.3 – Výsledek je špatně. Není možné, aby vyšlo, že je možné použít dalekohled menší nebo rovno 750 mm. Předpokládám, že i větším dalekohledem složky dvojhvězdy rozlišíme, nalezený číselný údaj je tak nejmenší možný průměr objektivu dalekohledu, tzn. správně má být $D \geq 750$ mm. Proč autor uvedl $D \leq 750$ mm?

Př. 4.3.4 – Nevhodně zvolený příklad, kdy vyjde průměr objektivu dalekohledu o velikosti 20 mm = 2 cm! To odpovídá zhruba divadelnímu kukátko, což nelze považovat za dalekohled. Úhlová vzdálenost mezi složkami A a B byla v roce 2010 zjištěna 6,74", což není po zaokrouhlení autorem uváděných 6,8". Odkud autor čerpal (aktualizovanou) hodnotu úhlové vzdálenosti mezi složkami?

Př. 4.3.5 – U výsledku bych ocenil zhodnocení vypočítané nejmenší úhlové vzdálenosti dalekohledu s ohledem na seeing, tzn. reálnost výsledku. Vypočítaná hodnota 0,2" je totiž mimo reálné možnosti běžných dalekohledů, jak uvádí [21], na hvězdárně v Ondřejově bývá seeing standardně okolo 3". Proč autor neprovedl diskuzi ohledně výsledku?

Př. 4.3.6 – Na str. 19 je uveden vztah pro minimální rozlišovací schopnost dalekohledu, kde se průměr a vlnová délka zadávají v mm. U tohoto příkladu jsou zadávány délkové rozměry včetně vlnové délky v metrech, aniž by byla uvedena zmínka o tom, proč? Podobné nepopsané úvahy mohou být pro žáky zmatečné. Zadání neobsahuje informaci o tom, v jakých jednotkách, v jaké formě má být výsledek. Ten je uveden v au, aniž by bylo napsáno, proč tak autor uvedl. Kde je na stránkách Astronomické olympiády tento příklad uveden?

Př. 4.3.7 – Zadání je bez aktualizace dat převzato z publikace [10], i když došlo ke zpřesnění velké poloosy relativní dráhy. Ta činí 56,47 úhlových milivteřin, což je při paralaxe hvězdy 76,2 úhlové milivteřiny celkem 0,74 au, nikoli uváděných 0,85 au (viz příklad 4.3.9). Pak ani nevychází součet hmotností jednotlivých složek ($2,69 M_{\text{Sl}} + 2,56 M_{\text{Sl}} = 5,25 M_{\text{Sl}}$) versus $7,561 M_{\text{Sl}}$ uvedené autorem. Pokud se použije 0,74 au, vychází hmotnost $5,02 M_{\text{Sl}}$. Rozdíl $0,23 M_{\text{Sl}}$ mohl být diskutován v odpovědi. Bez srovnání vypočítané a reálné hodnoty je úloha pouze matematické dosazení do vzorce bez hlubších fyzikálních úvah.

Př. 4.3.8 – Zadání není aktualizované, oběžná doba je nově 40,82 roku; velká poloosa je 15,1 au. Proč je výsledek uveden přibližně $0,55 M_{\text{Sl}}$ a $1,7 M_{\text{Sl}}$, ale v odpovědi je pak uvedeno $0,6 M_{\text{Sl}}$ a $1,6 M_{\text{Sl}}$? Reálné hodnoty jsou $0,6 M_{\text{Sl}}$ a $1,5 M_{\text{Sl}}$. Opět by se v odpovědi hodilo zhodnocení vypočítané hodnoty a naměřené.

Př. 4.3.10 – Zadání není aktualizované, velká poloosa α Cen je 17,57", nikoli uvedených 17,65". Paralaxa je 0,747", nikoli uvedených 0,76". Oběžná doba je 79,91 let, nikoli uvedených 79 let.

Př. 4.3.12 – Zadání není aktualizované, oběžná doba je 252,1 let, nikoli uvedených 248 let. Hvězda je spíše známa pod označením 40 Eridani. Opět by se hodilo zhodnocení výsledků s realitou.

Př. 4.3.13 – Zadání není aktualizované, viz př. 4.3.10.

Př. 4.3.14 – Ocenil bych, kdyby autor dohledal zmíněnou dvojhvězdu (uvedl zdroj) a ověřil uvedené hodnoty. Ve vzorci na str. 39, kde se číselně dosazovalo, je špatně uvedena třetí odmocnina, pod kterou má být i $317,5^2$.

Př. 4.3.15 – Odkud autor čerpal údaje? Lze najít i jiné hodnoty (en.wikipedia.org/wiki/70_Ophiuchi či en.wikipedia.org/wiki/Epsilon_Hydrae), např. oběžná doba 88,3 roku, velká poloosa 4,56" pro 70 Ophiuchi; oběžná doba 15 let pro Epsilon Hydrae. V řešení je jednou použito pojmenování „Ypsilon“ místo „Epsilon“. Vypočítaná vzdálenost k Epsilon Hydrae je 50 pc, realita je 40 ± 2 pc, proč? Rozdílnost výpočtu a reality opět není diskutována.

Př. 4.3.16 – Provedl autor aktualizaci hodnot? V řešení je špatně dosazeno, má být $152/126 = 1,2$, což je bez aktualizace dat dle [10] správná hodnota. Poměr $126/152$ je 0,8, nikoliv 0,5, jak je uvedeno ve vlastním řešení.

Př. 4.3.17 – Proč je výsledek uveden v km? Očekával bych např. au nebo by to mělo být specifikováno v zadání úlohy. Nejsou aktualizované hodnoty – rychlost, sklon.

Př. 4.3.19 – Provedl autor aktualizaci hodnot? Není diskutován výsledek a realita.

Př. 4.3.21 – Autor neprovedl aktualizaci hodnot a diskuzi výsledku s realitou.

Str. 65⁶ – Co je to „úsporný červený trpaslík“?

Podobným způsobem by se dalo pokračovat i u ostatních příkladů/úloh, domnívám se, že výše uvedený výčet nedostatků a připomínek je dostatečnou ilustrací kvality předložené diplomové práce.

ZÁVĚR: Práci k obhajobě doporučuji nedoporučuji.

Celkové hodnocení: nevyhově

V Plzni dne 16. 8. 2015


.....
oponent