Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

☐ posudek vedoucího ☑ posudek oponenta
☑ bakalářské práce ☐ diplomové práce

Autor/~~ka~~: Petr Ducháček
Název práce: Bezčasová dynamika
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika
Rok odevzdání: 2010

Jméno a tituly ~~vedoucího~~/oponenta: Mgr. David Heyrovský, PhD
Pracoviště: Ústav teoretické fyziky MFF UK
Kontaktní e-mail: heyrovsky@utf.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~~/oponenta:

Práce představuje netradiční přístup ke studiu vývoje konzervativních mechanických systémů, tzv. bezčasovou dynamiku. Klíčovou informací je sekvence stavů systému v konfiguračním prostoru. Ve volbě časové škály, řadící tyto stavy, existuje volnost ve smyslu specifikování afinního parametru trajektorie. Čas zároveň nelze obecně považovat za newtonovsky absolutní, což je obzvlášť zřejmé z relativistické fyziky. Pan Ducháček nejdříve představuje klasický tzv. efemeridový čas, určený naopak ze znalostí posunutí systému a jeho energie, dále uvádí relevantní obecnější verzi Jacobiho variačního principu. V druhé části práce se soustředí na relativistickou formulaci Hamilton-Jacobiho rovnice a její redukci na klasickou variantu. Důraz je tak kladen na nalezení akce a tím na určení (tvaru) trajektorie systému, její časová parametrizace je druhotná.

Práce je netriviální rešerší netriviálního tématu, výklad je přitom podán srozumitelně, na dobré odborné úrovni. Až na kapitolu 3.9 (viz níže) jsem v textu nenalezl podstatnější chyby, i těch drobnějších je pomálu. Např. v rovnici (14) se oproti tvrzení sčítá přes index i, akce v rovnici (48) má mít opačné znaménko, stejně tak hamiltoniány (74) a (78), pod první odmocninou v (76) má být rozdíl místo součtu.

Příklady uvedené v kapitole 3.9 jsou bohužel odbyté. První hamiltonián odpovídá (po opravě znaménka) 2D cirkulárně symetrickému harmonickému oscilátoru, ne dvojitému kyvadlu. Rovnice trajektorie (nikoliv pohybová rovnice) (77) je čistě hrubý výplod Maple-u, ze kterého není vidět nic užitečného. Upravený výraz se přitom scvrkne na jednoduchou kvadratickou formu v souřadnicích a, b, ze které jde snadno ukázat, že trajektorií je obecně elipsa. Druhý hamiltonián má podivný nefyzikální „potenciál“ $-x^{-1}-y^{-1}$, nejde tedy o Keplerův problém a následující výstupy z Maple-u tak ztrácejí fyzikální smysl.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Předložené odvození rovnice (10) platí pouze tehdy, pokud jsou všechny hmotnosti komponent systému stejné, $m_i=m$. Jaký by měl být tvar metriky (8), aby platilo i pro obecně různé hmotnosti?

Práci

☑ doporučuji

❑ nedoporučuji

uznat jako ~~diplomovou~~/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

☑ výborně ❑ velmi dobře ❑ dobře ❑ neprospěl/a

Místo, datum a podpis ~~vedoucího~~/oponenta: Praha, 31.8.2010

David Heyrovský