

Posudek oponenta bakalářské práce

Jaroslava Petřeková: Matematický aparát termodynamiky

Obor: Matematika

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

Ústav matematiky a biomatematiky

Jaroslava Petřeková se ve své práci zabývá možnostmi použití diferenciálního počtu funkce více proměnných v termodynamice.

Po úvodní kapitole se ve druhé části textu autorka věnuje základním pojmům z termodynamiky jako jsou stavové veličiny a stavové funkce, připomíná 1. a 2. postulát termodynamiky a čtyři termodynamické zákony. V kapitole 3, která je stěžejní částí práce, autorka nejprve připomíná základní pojmy z diferenciálního počtu funkce více proměnných, (parciální derivace, úplný diferenciál), formuluje pravidlo mínus jedničky, zavádí lineární diferenciální formy (Pfaffovy formy), které mohou být jak úplným diferenciálem, tak diferenciálem neúplným (ten je třeba vynásobit vhodným integračním faktorem, aby se stal diferenciálem úplným). Ukazuje, jak se integrací Pfaffových forem holonomních dostane množina vzájemně se neprotínajících ploch, integrací neholonomních forem se dostane křivka spojující libovolné dva body v prostoru.

Autorka se dále zabývá křivkovým integrálem II. druhu a ukazuje, že při integraci neúplné Pfaffovy formy podél křivky záleží na integrační cestě. Dále formuluje Eulerovu větu o diferenciálu homogenních funkcí, pomocí které ukazuje jaký je vztah mezi vnitřní energií, entropií, tlakem a objemem. Pomocí Legendreovy transformace ukazuje Maxwellovy relace mezi jednotlivými proměnnými, na kterých závisejí různé termodynamické potenciály (autorka uvádí vnitřní energii, entalpii, Helmholtzova vnitřní energii, Gibbsovu volnou energii a Grandkanonický potenciál). V poslední části ukazuje využití Jakobiho determinantu při transformaci proměnných.

V práci samotné jsem nenašel žádné závažné věcné chyby a jen několik překlepů, text je celkově čtivý a psán formou srozumitelnou nejen studentům fyziky. Práci bych vytknul jen nepřesnost ve formulacích některých tvrzení, u kterých bych ocenil explicitní vyjádření všech potřebných předpokladů, byť jsou zřejmě implicitně předpokládáné z předchozího textu. Mám na mysli např. shrnující vyjádření na str. 11 pod Poznámkou 3.2.3 a podobná. Podobně nepřesně působí definice funkce n proměnných na začátku Sekce 3.1, kde (x_1, \dots, x_n) není množina čísel z definičního oboru, ale jeho prvek. Autorky bych se zeptal i na integrační faktor, co je pro ní *nenulová funkce* (problém malého a velkého kvantifikátoru, zda *někde nenulová* nebo *nikde nulová*). Divergenci bych na str. 21 označil celý operátor $\nabla \cdot$, nejen ∇ .

Předkládaná bakalářská práce se vyznačuje vysokou grafickou úpravou, autorka prokázala, že dané problematice rozumí, že je schopna samostatně sepsat odborný text a vysázet ho

v systému L^AT_EX. Dokonalosti v úpravě autorka nedosáhla jen díky několika málo prohřeškům, např. v umístění odkazu na literaturu (např. v definici grafu funkce na str. 9), předběhnutím odkazu před číslovanou rovnicí (např. formule (3.4), (3.5) na str. 11), nebo nejednotným vzhledem v seznamu literatury (u položek [6] a [7]).

Přes uvedené drobné nedostatky práci hodnotím velmi kladně, především díky dobře zvládnutému zvolenému mezioborovému tématu, doporučuji ji k obhajobě a navrhuji hodnocení A (výborně).

V Českých Budějovicích, 23.5.2014, Jan Eisner

