



Kandidaatintutkielma
Fysikaalisten tieteiden kandiohjelma
Teoreettinen fysiikka

Symplektiset integrointimenetelmät

Arttu Hyvönen

30.1.2020

Ohjaaja(t): Pauli Pihajoki

Tarkastaja(t): arvostelija Testi
arvostelija Arvostelija

HELSINGIN YLIOPISTO
MATEMAATTIS-LUONNONTIETEELLINEN TIEDEKUNTA

PL 64 (Gustaf Hällströmin katu 2a)
00014 Helsingin yliopisto

Tiedekunta — Fakultet — Faculty		Koulutusohjelma — Utbildningsprogram — Degree programme	
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Fysikaalisten tieteiden kandiohjelma Teoreettinen fysiikka	
Tekijä — Författare — Author			
Arttu Hyvönen			
Työn nimi — Arbetets titel — Title			
Symplektiset integrointimenetelmät			
Työn laji — Arbetets art — Level		Aika — Datum — Month and year	Sivumäärä — Sidantal — Number of pages
Kandidaatintutkielma		30.1.2020	15
Tiivistelmä — Referat — Abstract			
Kirjoita tiivistelmään lyhyt, enintään 250 sanan yhteenveto työstäsi: mitä olet tutkinut, millaisia menetelmiä olet käyttänyt, millaisia tuloksia sait ja millaisia johtopäätöksiä niiden perusteella voi tehdä.			
Avainsanat — Nyckelord — Keywords			
L ^A T _E X			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited			
Muita tietoja — Övriga uppgifter — Additional information			

Sisältö

Symboliluettelo	vii
1 Johdanto	1
2 Liikkeyhtälöt ja Hamilton	3
2.1 Systeemi	3
2.2 Hamilton	3
3 Runge-Kutta	5
3.1 Johto	5
3.2 Toteutus	5
4 Loikkakeino	7
4.1 Johto	7
4.2 Toteutus	7
5 Vertailu	9
6 Päätelemät	11
7 Liitteet	13
Kirjallisuutta	15

1. Johdanto

2. Liikkeyhtälöt ja Hamilton

Systeemi

Systeemi(t) joita työssä tarkastellaan ja analyyttiset ratkaisut.

Hamilton

Yhtälöt, joita ruvetaan ratkaisemaan.

3. Runge-Kutta

Johto

Runge-Kuttan johto.

Toteutus

Menetelmän toteutus.

4. Loikkakeino

Johto

Loikkakeinon johto.

Toteutus

Menetelmän toteutus.

5. Vertailu

Vertaillaan Runge-Kuttaa, loikkakeinoa ja analyyttistä ratkaisua.

6. Päätelmät

Mitä johtopäätöksiä voidaan tehdä tuloksista ja vertailusta.

7. Liitteet

Liitteissä voi esitellä esimerkiksi työssä käytettyjä tietokonekoodeja:

Kirjallisuutta