

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
FIZIKAS, MATEMĀTIKAS UN OPTOMETRIJAS
FAKULTĀTE
FIZIKAS NODAĻA

BAKALAURA DARBA SAGATAVE

BAKALAURA DARBS

Autors: **Vārds Uzvārds**

Studentu apliecības Nr.: kk123456

Darba vadītājs: Dr. Jānis Bērziņš

RĪGA, 2022

Anotācija

Anotāciju sagatavo latviešu un angļu valodā. Pēc saskaņošanas ar studiju programmas direktoru var sagatavot arī papildu anotāciju kādā citā Eiropas Savienības oficiālajā valodā. Anotācijā izklāsta problēmas būtību, pētījuma mērķus, uzdevumus, raksturo iegūtos rezultātus. Anotācijas apjoms ir noteikts līdz 850 rakstu zīmēm, ieskaitot atstarpes.

Atslēgas vārdi: Atslēgvārdi raksturo darba tematu, rezultātus un izmantotās metodes. Ieteicamais atslēgvārdu skaits ir no 4 līdz 8.

Abstract

In order to separate the equations, the radial part is set equal to a constant, and the form of the constant on the right above reflects the nature of the solution of the colatitude equation which yields the orbital quantum number. where L_n^l is the associated Laguerre function.

Keywords: Thesis template, FMOF

SATURS

Apzīmējumu saraksts	4
Ievads	5
Lietošanas pamācība	6
0.1 Noformējums	6
0.2 Matemātiskais pieraksts	7
0.3 Noderīgi instrumenti	8
0.3.1 Atsauču veidošana	8
0.3.2 Attēlu ievietošana	9
0.3.3 Tabulas un saraksti	9
0.3.4 Algoritmu rakstīšanas pakete	10
1 Teorija	11
1.1 Pašsaistītā cikla metode	11
2 Nākamā nodaļa	12
2.1 Pirmā sadaļa	12
2.2 Otrā sadaļa	12
2.2.1 Pirmā apakšsadaļa	12
3 Rezultāti	13
3.1 Rezultātu analīze	13
Secinājumi	14
Bibliogrāfija	15
Pielikums A	16

APZĪMĒJUMU SARAKSTS

Lielumu apzīmējumi

ψ Viļņa funkcija

Fizikas konstantes

\hbar Planka konstante

Skaitļu kopas

\mathbb{H} Kvaternioni

\mathbb{R} Reālo skaitļu kopa

IEVADS

Ievadā pamato temata izvēli un aktualitāti, kā arī apraksta:

1. pētāmās problēmas vai izvirzītās hipotēzes;
2. darba mērķi un uzdevumus;
3. izmantotās pētniecības metodes;
4. faktoloģiskā materiāla avotus;
5. darba struktūru.

LIETOŠANAS PAMĀCĪBA

0.1 Noformējums

Kad vairs nevajag šo nodaļu, dzēšat nodaļu "Lietošanas pamācība" ārā.

Lai izveidotu titullapu, aizpildiet .tex faila sākumā doto tekstu "**Aizpildīt titullapu**".

Teksts tiek sadalīts nodaļās, sekcijās un apakšsekcijās. To svarīgums no augstākās ejot uz zemāko ir:

- chapters, section, subsections

Ja vajadzīga nodaļa vai sadaļa, kura netiek nummurēta, bet to vajag saturā izmantot komandas

1. `\chapter*{Iedaļa}`
2. `\addcontentsline{toc}`
3. `{chapter(iedaļas veids)}{Iedaļa}`.

Teksta stili ir

- **treknrakstā** ar `\textbf{..}`
- *slīprakstā* ar `\textit{..}`
- ***treknā slīprakstā*** ar `\textit{\textbf{..}}`.

Lai pievienotu apzīmējumu sarakstam apzīmējumu izmanto

- `\nomenclature[N]{apzīmējums}{Paskaidrojums}`,

kur [N] parāda kam pieder apzīmējums. Pagaidām ir **Lielumu apzīmējumi** ar [C], **Fizikas konstantes** ar [F] un **skaitļu kopas** [N], ja vajag jaunu kategoriju, pie `\renewcommand\nomgroup` pievieno jaunu kategoriju (neaizmirst pielikt `}`, lai noslēgtu pievienoto kategoriju, citādi nekompilēsies).

Lai labāk sakārtots overleaf fails iesaku izmantot mapes, kur ir attēli salikti pa nodaļām, palīdzēs neapmaldīties.

0.2 Matemātiskais pieraksts

Matemātiskās funkcijas vai darbības rakstīt ar `\dots` kā `sin`, `lim` nevis `sin`, `lim`. Izmanto `\mathbb{b}`, lai iegūtu \mathbb{R} , \mathbb{C} . Vektorus var apzīmēt ar bultiņu vai treknrakstā:

$$\vec{x} \text{ ar } \backslash\text{vec} \text{ vai ar } \backslash\text{bm } \mathbf{x},$$

bet tas pie apzīmējumiem jāpaskaidro.

Vienādojumus var rakstīt "inline mode" - pašā rindiņā - ar `$$` vai `\(... \)`, piemēram, $y = x \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x$, vai "display mode", kad vienādojums ir atseviķi no teksta

$$\int_0^{\infty} \frac{\sin x}{x} dx \quad \text{jā vajadzīgs komentārs piem. } \forall x \in \mathbb{R}. \quad (0.1)$$

Vienādojumus var arī līdzināt ar `\begin{align}`

$$a = 5 \quad (0.2)$$

$$b + c = a \quad (0.3)$$

$$a - 2 \cdot 3 = 5/4. \quad (0.4)$$

Līdzīgi `align` strādā arī `gather`, tur pats `tex` līdзина vienādojumus. Ja vairākus vienādojumus grib zem vienas references kā vienādojumā (0.5), tad izmanto `aligned` vai `gathered`, tie ir iekš `begin{equation}` vides:

$$\begin{aligned} (x - 3)x &= 2x + 1 \\ x^2 - 5x - 1 &= 0. \end{aligned} \quad (0.5)$$

Vēl vienādojumus `display mode` var rakstīt ar `\[...\]`:

$$\iiint_V \nabla \cdot \mathbf{E} dV = \oiint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A}.$$

Kad raksta vienādojumus ar iekavām izmantot `\left[. \right]`:

$$\left[\frac{x+y}{x-y} \right] \text{ nevis } \left[\frac{x+y}{x-y} \right] \quad (0.6)$$

Matricu rakstība ir ar `pmatrix` vidi (tas pats tikai citas iekavas ap matricu ir arī `bmatrix`, `Bmatrix`, `vmatrix`, `Vmatrix`):

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}. \quad (0.7)$$

Ja vajag figūriekavas, kur atšķir gadījumus izmanto `\begin{cases}`:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{ja } x > 0, \\ x, & \text{ja } x < 0. \end{cases} \quad (0.8)$$

Ja grib atsaukties uz kādu vienādojumu, tad tam ir jābūt `\label{nosaukums}`, un uz to atsaucas izmantojot `\eqref{nosaukums}`, tas dos šo (0.5).

Ja vajag definēt jaunas komandas piemēram bra-ket notācijai, tad tex faila sākumā, pēc matemātikas paketēm izsaukšanas definē

`\newcommand{\ket}{\langle}`, kas ļauj vieglāk uzrakstīt: $\langle \psi | \hat{H} | \psi \rangle$. Kvantu mehānikā bieži izmanto īpašas konstantes un mērvienības: \hbar , Å.

Failā definētas komandas teorēmas un pierādījumi:

Teorēma 1. *Saistīti stāvokļi viendimensionālos potenciālos nav deģenerēti.*

Pierādījums. $\psi_1 \neq \psi_2$ □

Ir arī definīcijas, var ielikt arī lemmas un citas lietas, atkarībā no vajadzības.

Definīcija 1. Par Hilberta telpu sauc pilnu normētu telpu ar $\|x\| = \sqrt{\langle x|x \rangle}$

0.3 Noderīgi instrumenti

0.3.1 Atsauču veidošana

Bibliogrāfiju veido sagatavojot .bib failu (skatīt biblio.bib). Atsaucoties uz zinātniskajiem rakstiem, ir parocīgi izmantot *Export citation as BibTex* rīku. Tas izveidos .bib failā

ieliekamu atsauci. Atsaukties var arī uz grāmatām [1], mājaslapām [2], piemēru apskatīt .bib failā. Var arī atsaukties uz vairākiem avotiem vienlaikus [2, 3].

0.3.2 Attēlu ievietošana

Attēlus ievieto izmantojot `\begin{figure}`. Ieteicams izmantot vektorgrafika attēlus (.pdf nevis .png). Piemēram, uz to var atsaukties kā `\ref{..}`: attēls 0.1. Ja vēlas 2 attēlus



Att. 0.1: LU logo

blakus izmanto minipage



Att. 0.2: Pirmais attēls



Att. 0.3: Otrais attēls

Atsaukties uz tiem var atsevišķi, katram vajag tikai savu `\label`, attēls 0.2 un 0.3. Minipage var ielikt arī gan vienu attēlu, gan otru tabulu, netikai vairākus attēlus.

0.3.3 Tabulas un saraksti

Tabulas var veidot ar `\begin{table}` kā tabulā 0.1. Pārvietot `\caption` virs tabulas, nevis zem kā ir automātiski, jo virsrakstu vajag virs tabulas.

Tabula 0.1: Pirmā tabula.

Npk.	Dati 1, kg m s^{-1}	Dati 2, μW
1.	10.14	0.89
2.	9.85	0.3
3.	11.39	0.2

Sarakstus var veidot ar `\begin{.....}`:

- `itemize` (ar punktiem)
- `enumerate` (ar skaitļiem),

- var taisīt arī sarakstu sarakstā
 - !– cits saraksts
 - !– ar paša izdomātu numerācijas stilu

0.3.4 Algoritmu rakstīšanas pakete

Ja vajadzīgs uzrakstīt algoritma darbības principu, kā algoritmā 0.1, var izmantot paketi `algorithm2e`. Vairāk par šo paketi var apskatīt [2], un ja vajag pārlikt kādu keyword uz latviešu valodu var noderēt [3].

Algoritms 0.1: Mans algoritms

Input: Polinoma pakāpe

Result: Atgriež polinomu, ar prasīto pakāpi n .

```
1 while Kaut kas tiek darīts do
2   | foreach global statement s do ;
3   | foreach function fun do
4   |   | foreach statement s in fun do ;
5   | foreach statement s in game do ;
```

1. TEORIJA

1.1 Pašsaistītā cikla metode

No kvantu mehānikas ir zināms, ka pirmie pašsaistīto cikla metodi izmantoja Kons un Šems [4]. Šī metode ar visiem izvedumiem aprakstīta [1]. Sniegšu īsu ievadu metodes darbības principā, lai pamatotu iegūtos rezultātus.

2.NĀKAMĀ NODAĻA

2.1 Pirmā sadaļa

2.2 Otrā sadaļa

2.2.1 Pirmā apakšsadaļa

3.REZULTĀTI

3.1 Rezultātu analīze

Rezultātu daļā parāda svarīgākos iegūtos rezultātus, salīdzina tos ar līdzīgiem pētījumiem, novērtē rezultātu atbilstību izvirzītajām problēmām vai hipotēzei.

SECINĀJUMI

Noslēguma secinājumos atšķirībā no secinājumiem katras nodaļas nobeigumā (ja autors tos formulējis) izsaka plašāku vispārinājumu, iesaka pētāmo problēmu risinājumu un norāda turpmākos pētījuma virzienus. Apjomīgākos pētījumos secinājumus ieteicams strukturēt.

BIBLIOGRĀFIJA

- [1] P. A. M. Dirac, *The Principles of Quantum Mechanics*, International series of monographs on physics (Clarendon Press, 1981).
- [2] *Algorithm*, <https://mlg.ulb.ac.be/files/algorithm2e.pdf>, (Piekļūts: 07.03.2022).
- [3] *Algorithm keywords*, <https://stackoverflow.com/questions/54058758/using-algorithm2e-in-english-and-french>, (Piekļūts: 07.03.2022).
- [4] W. Kohn un L. J. Sham, *Phys. Rev.* **140**, A1133—A1138 (1965).

PIELIKUMS A

Ja darbam nepieciešams, dažādus palīgmateriālus var ievietot pielikumā. Tajā parasti iekļauj aprēķinu starprezultātus, ilustrācijas, anketu paraugus, kartes, aparātu un ierīču aprakstus u. c.

Pateicība

Pateicību izsaka personām, kuras ir sniegušas organizatorisku vai finansiālu palīdzību materiālu vākšanā vai arī metodiskus ieteikumus un morālo atbalstu darba izstrādē. Nav obligāts.

Autora ieguldījums

Nav obligāts.

Bakalaura darbs "Bakalaura darba sagatave" izstrādāts LU Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts pastāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai:

Autors: _____ Vārds Uzvārds

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs/a: Darba vadītājs: Dr. Jānis Bērziņš _____ 21.03.2022

Recenzents: _____

Darbs iesniegts Fizikas nodaļā _____ 21.03.2022

Dekāna pilnvarotā persona: _____

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

_____._____._____ .prot. Nr. ____

Komisijas sekretāre: _____