האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

תורת הקוונטים מתקדם א - 77800

תאריך עדכון אחרון 18-10-2020

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 4

תואר: מוסמך

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: פיסיקה

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר א'

שפת ההוראה: אנגלית ועברית

קמפוס: קרית א"י ספרא

מורה אחראי על הקורס (רכז): פרופ' נדב כ"ץ

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: nadav.katz@mail.huji.ac.il

שעות קבלה של רכז הקורס: בתיאום מראש

מורי הקורס:

פרופ נדב כ"ץ,
מר נועם חי

תאור כללי של הקורס:
הקורס עוסק במגוון נושאים מתקדמים במכניקה קוואנטית, תוך שימת דגש על תאור וטיפול במערכות בעלות מספר רב של דרגות חופש.

מטרות הקורס:
פיתוח הפורמליזם הקוונטי של חלקיקים בעלי ספין וסטטיסטיקה שונים והשיטה לתיאור כמותי של התופעות הבסיסיות שקשורות באינטראקציה של החלקיקים.
יישום של הפורמליזם לתיאור פאזות של החומר ומעברי פאזה. פיתוח תורה קוונטית לשדה האלקטרומגנטי ולאינטראקציה שלו עם חומר.מבוא לתורת השדות ולתאוריה קוונטית יחסותית.

תוצרי למידה
בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:
1. לדעת לטפל בבעיות קוונטיות תלויות בזמן.
2. לדעת את יסודות תורת הפיזור ולהכילה לפתרון בעיות.
3. להכיר את שיטת הקוונטיזציה השניה ולדעת להשתמש בה לפתרון בעיות של חלקיקים בנוכחות אינטראקציות.
4. להכיר את יסודות תורת השדות הקלאסית.
5. לדעת את יסודות התורה הקוונטית של השדה האלקטרומגנטי ולהשתמש בה לפתרון בעיות.
6. להכיר את משוואת דיראק ואת תוצאותיה העיקריות.

דרישות נוכחות (%):
0

שיטת ההוראה בקורס: הרצאה, תרגיל

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:
בעיות התלויות בזמן:
Born-Oppenheimer, קרוב Berry, של הפאסה, האדיאבטי הקרוב, Sudden approximation (מעברי Zener-Landau, דעיכת מצב הקשור לרצף, קרוב Weiskopf-Wigner)

תורת הפיזור:
משוואת Schwinger-Lippmann, פיזור גל מישורי וחבילת גלים, המשפט האופטי, קרוב Born, פיזור והתכונות קשורים מצבים, Phase shifts, S-wave scattering, חלקיים גלים אנליזת) Rutherford, האנליטיות של מטריצת הפיזור, רזוננסים, נוסחת Wigner-Breit)

קוונטיזציה שנייה:
הסטטיסטיקות הקוונטיות האפשריות,

Anyons, מרחב Fock,
אופרטורים בקוונטיזציה שנייה

מבוא לתורת השדות:
המעבר לגבול הרצף, משוואות Lagrange-Euler, דוגמאות לתורות שדה, סימטריות ומשפט נתר,
הניסוח ההמילטוניאני, קוונטיזציה קאנונית

אינטגרלי מסלול פונקציונליים:
מצבים קוהרנטיים בוסוניים, הצגת פונקצית החלוקה ופונקציות קורלציה
בעזרת אינטגרלי מסלול

התעבות Einstein-Bose ועל-נוזליות:
פנמנולוגיה וטיפול בעזרת אינטגרלי מסלול, שבירה ספונטנית של סימטריה, Saddle point analysis,
Bogoliubov תורת ,Landau קריטריון ,Mermin-Wagner משפט ,Goldstone modes

מערכות ספין:
שרשרת XXZ, טרנספורמצית Wigner-Jordan

קוונטיזציה של השדה האלקטרומגנטי:
חופש הכיול וקוונטיזציה בgauge Coulomb, צימוד לחומר, Dipole transitions, Selection rules

משוואת דיראק:
גזירת המשוואה, הגבול הלא-יחסותי, פתרונות גלים חופשיים, מצבי אנרגיה שלילית וים דיראק

<u>חומר חובה לקריאה:</u>
אין

<u>חומר לקריאה נוספת:</u>
Nazarov and Danon - Advanced Quantum Mechanics

Sakurai - Modern Quantum Mechanics

Sakurai - Advanced Quantum Mechanics

Negele and Orland - Quantum Many-Particle Systems

Lifshitz and Pitaevskii - Statistical Physics - Part 2

Baym - Lectures on Quantum Mechanics

<u>הערכת הקורס - הרכב הציון הסופי :</u>
מבחן מסכם בכתב/בחינה בעל פה 70 %
הרצאה0 %
השתתפות 0 %
הגשת עבודה 0 %
הגשת תרגילים 10 %
הגשת דו"חות 0 %
פרויקט מחקר 0 %
בחנים 20 %
אחר 0 %

<u>מידע נוסף / הערות:</u>
בוחן האמצע מהווה מגן