

קורס ספקטרוסקופיה, תשע"ג

פרופ' רון נעמן

מיפוי תכנים של הרצאה 1

המיפוי נעשה על ידי מירב דינור בהנחיית פרופ' רון בלונדר

תוכן	זמן
כיצד ניתן לתאר גוף, הגדרת דרגות חופש, הצורך בתורת הקוונטים	0-27
סקלר- ערך בודד שמתאר / וקטור- סדרה של ערכים מספרים, הגדרת וקטור	29:53 -28:16
הגדרת טנזול, הדגמה של הצורך בצנזול	29:55-30:55
הגדרת אופרטור, אופרטור observable, כלים מתמטיים.	31-31:55
משוואת שרדינגר כבסיס לתורת הקוונטים. הנחות שנבחנו כל הזמן אבל לא מוכחות: 1. אנרגיה באה במנות 2. כל מצב יכול להיות מתואר ע"י גל	33-34:21
3. מכל פעולה מקבלים אינפורמציה. הגדרת ערך עצמי.	35:48 – 35:08
משוואת שרדינגר מתארת התנהגות של גלים. אופרטור המלטונין פועל על פונקציית הגל והתוצאה- קבוע * התנהגות המערכת כתלות בזמן- נגזרת.	36:52
משוואת שרדינגר הרלוונטית לא תלויה בזמן.	39:40
פעולה על המערכת נותנת תוצאה של אנרגיה * המערכת, זו המשוואה הרלוונטית.	40:48
הגדרה של מצב הדמייה	42:41
המלטונין- אופרטור של האנרגיה	45:09
איזה חלקיקים קובעים את האנרגיה של המערכת	46:29
מהי מערכת? ומי נכלל בה? צימצום הבעיה לגורמים משפיעים. דוגמא יוצאת דופן.	49:48 – 47:09
הגדרת מהי מערכת	50:49
משוואת שרדינגר ניתנת לפתרון ממש רק עבור אטום המימן. ניתן לעשות הנחות וקירובים.	51
ממה בנוי המלטונין? סוגי אנרגיה, שאלה- איזה אנרגיות רלוונטיות?	51:55
אנרגיה פוטנציאלית- אנרגיה בין גרעינים לאלקטרונים.	53:40
נגזרת ראשונה חלקית לפי המקום- מהירות	55:40
נגזרת שניה- תאוצה	56:15
הצגת נוסחת האנרגיה הקינטית. האנרגיה הפוטנציאלית של אטום המימן נובעת מהמשיכה בין הפרוטון לאלקטרון.	58:46 – 57:45
הגדרת מסה מצומצמת	59:38
הצורך במסה מצומצמת	1:00:20
השפעת הגוף הכבד	1:01:52 – 1:01:20
ניתן לטפל במדויק רק בשני חלקיקים, לדוגמא אטום המימן. בכל מערכת אחרת הטיפול לא מדויק- קירוב.	1:04:50
באטום בעל הרבה אלקטרונים מתווספת דחייה בין האלקטרונים, בנוסף למשיכה בין הגרעין לאלקטרונים, ולאנרגיה הקינטית.	1:05:44
הסבר על הנוסחה	1:07
הסבר חוזר על המשוואה	1:07:45

תוכן	זמן
מערכת רב גופית.אטום- מערכת פשוטה יחסית להבנה, גרעין שסביבו אלקטרונים. במולקולות העניין יותר מסובך.	1:09:02 – 1:09:36
סביב מה האלקטרונים זזים? יש גם אינטראקציות בין הגרעינים.	1:10:24
צריך לחלק את הבעיה, אפשר לפי אנרגיות. איך מחלקים המלטונין לדברים פתירים? חלוקת האנרגיה של המולקולות לסוגי אנרגיות שונות: 1. אנרגיה של אלקטרונים יחסית לגרעינים 2. ויברציות בין האטומים 3. אנרגיה של רוטציה.	1:10:54
ניתן לפתור את האנרגיה של המולקולה מבלי להתייחס לרוטציה.	1:12:28
התייחסות לכל אחת מהאנרגיות כאילו הן תנועות בלתי תלויות	1:13:01
כיצד זה בא לידי ביטוי בנוסחת ההמילטונין? הנחה- חלוקת ההמילטונין ללא השפעה בניהם.	1:13:30-1:14:53
כלים מתמטיים לפתרון בעיית ההמילטונין, תכונות מתמטיות של הפונקציה: 1. כל הפונקציות שהן הפיתרון חייבות להיות אורתוגונאליות ואורתונורמליות. הסבר לגבי פונקציה אורתוגונאלית / אורתונורמלית.	1:17:25
דוגמא מפורשת	1:21:51
שיטת כתיבת לאינטגרל	1:23:30
מניפולציה על התכונה שתאפשר לפתור את המשוואה, המטרה- קבלת אנרגיה של המערכת.דרך מתמטית לפתור את האינטגרל.	1:24:17
אנרגיה קשורה לפונקציות גל מסוימת, לאטום מימן יש שורה של פונקציות שמקיימות את משוואת שרדינגר, ולכל פונקציה יש אנרגיה מתאימה. הפתרונות מתאימים לאורביטל ים s, p, d . אם משתמשים במשוואה לקבלת האנרגיה של פונקציה מסוימת- יש פתרון. ואם מכפילים ב ψ^* אין לזה משמעות.	1:28:46-1:30:25
כל אנרגיה שייכת לפונקציה מסוימת.	1:30:34-1:31:08
מכיון שאנחנו רוצים משהו שלא תלוי בזמן, הגל חייב להכנס למערכת בכפולות שלמות ולא חצאים. תכונה גלית קובעת מחזוריות.	1:32:28-1:33:45
מה באמת עושים עם המערכת?	1:34:55
דוגמא בכדור וגולות	1:35:28
כדי לדעת משהו על הכדור צריך לגרום להפרעה.	1:36:57
עושים משהו שמעוות את הסימטריה של הכדור.	1:37:13
מקרה של מקל	1:38:22
מכיון שהמקל לא לגמרי סימטרי, ניתן לשתמש בתונה זו לעשות לו הפרעה ואין צורך לעוות אותו.	1:38:54
הפרעה תלויה בסימטריה של המערכת	1:39:10
אור	1:39:15
איך עושים הפרעה לאטום?	1:39:56
הפעלת שדה חשמלי על אטום מימן נייטרלי. למה שיקבל אנרגיה?	1:40:35-1:41:35
למה הוא בולע אור?	1:41:57
הגדרת הבעיה ע"י דוג'. והפתרון- ברגע מסוים בו ניתן הפוטון, האלקטרון והפרוטון נמצאים במצב מסוים ויש מומנט דיפולצ'נדי שיהיה למערכת אינרקיה עם שדה חשמלי, היא צריכה שיהיה לה מומנט דיפול או שתהיה לה אפשרות למומנט דיפול רגעי.	1:43:43-1:45:51
מומנט דיפול- חלוקת מטען לא סימטרית. אם יש חלוקה שווה של המטען אז אין מומנט דיפול.	1:46:50-1:47:14
הסימטריה היא במוצע על הזמן, בפרקי זמן קצרים ¹⁵ 10 שניותיש	1:48:45-1:49:03

תוכן	זמן
מומנט דיפול. האור תופס את העיוות ואיתו עושה את האינטראקציה.	
דרגות חופש למולקולת מים, דרגות חופש פנימיות.	1:53:32
3 קורדינטות מתארות את מיקום מרכז הכובד 3 - 3N קורדינטות מתארות את היחס בין האטומים. אם לא אכפת מקום המולקולה, יורדות 3 קורדינטות. 3 - 3N דרגות חופש פנימיות. 6 - 3N דרגות חופש ויברציוניות (ללא קשר לסיבוב). הקטנת המספר חשובה, כיון שכל דרגת חופש היא בלתי תלויה ונפתרת בנפרד.	1:56:42-1:59:47