

תקצירים לדוגמא:

מכניקה סטטיסטית קוונטית תקציר דוגמא **אבסטרקט – עבור הרצאה שתתקיים בתאריך XXX** **מגיש: BBB**

בהרצאתי אציג את הטיפול במצבים קוונטים מעורבים, דהיינו כאלה בהן מתקיימת התפלגות סטטיסטית של מצבי בסיס. לשם כך יוצג אופרטור הצפיפות של ניומן המשמש לטיפול במצבים אלה. באמצעותו אדגים חישוב של ערכי תצפית (מדידה) של מצב קוונטי מעורב במרחב רציף או בדיד ותלותם בזמן. כמו-כן איישם פורמליזם זה לניתוח המקרה של קרן לא מקוטבת, אגדיר את מושג האנטרופיה ואשתמש בו לניתוח צבר קנוני תחת אילוצי אנרגיה ונרמול באמצעות כופלי לג'נאז.

לבסוף, במידה ויוותר זמן, אקשר את נושא השזירה הקוונטית לאופרטורי הצפיפות, אגדיר את אנטרופיית השזירה, אציג אותה כמדד לאנטרופיה במערכת וכן את השימוש בה על אחד ממצבי בל.

סמינר מחקר בפיסיקה – תקציר העבודה

השפעת הפיסיקה המודרנית על הפילוסופיה של המדע

מהפכה מדעית משנה את הפרספקטיבה ההיסטורית של הקהילייה המדעית, את ההשתמעויות הפילוסופיות ומעצבת מחדש את הפילוסופיה של המדע. שינוי בתמונת המדע מחולל תמורה בתמונה הפילוסופית של המדע, ועל כן מצריך בחינה מחדש של שיטות ועקרונות של חקירה מדעית ואופן ההגעה לידיעה והבנה מדעית.

מטרת העבודה היא להצביע על השפעת הפיסיקה המודרנית (תורת היחסות ומכניקת הקוונטים) על הרשת המושגית שבה השתמשו הפילוסופים של המדע, כגון מושג מרחב-זמן היחסי שחייב הסתלקות מדפוסים מקובלים של החשיבה המדעית. תורת היחסות ומכניקת הקוונטים פתחו בפנינו את האפשרות לצמיחתן של תיאוריות ופרשנויות שונות להבנת התופעות בטבע.

כמו כן, הפיסיקה המודרנית הוכיחה שהתבונה האנושית מסוגלת להכיל יותר מפרשנות אחת. הפיסיקה המודרנית העבירה למעשה את כובד המשקל של ההגעה לידיעה המדעית מהצורך בשימוש בנוהל "אימות" לבחינה מדעית בעזרת קריטריון ה"הפרכה". שינוי זה מצביע על כך שהפילוסופים של המדע אינם מחפשים עוד קנה מידה מוחלט לאימות תיאוריות מדעיות. העבודה תעסוק בנושאים הבאים:

1. הצגת תמונת המדע הניוטוני ומשמעותה, כייצוג לפיסיקה הקלאסית.

2. המחשבה הפילוסופית של המדע בעידן הניוטוני תוך התייחסות לכיצד פועלת החקירה המדעית וההגעה לידיעה המדעית.
3. המהפכה המדעית של הפיסיקה המודרנית והשלכותיה.
4. שינויים בעמדות הפילוסופיה של המדע בנושא התיאוריה של החקירה המדעית, דרכי הסבר עובדות אמפיריות, שינויים במצבור המושגים (מרחב-זמן, סיבתיות), עניינה של האובייקטיביות במדע ומעמדה של הפרדיגמה המדעית.

מעברי פאזה ומשוואות פישר וגיןצבורג לנדאו

תחום מעניין הקיים בפיסיקה הוא מעברי הפאזה. מעבר הפאזה המפורסם ביותר הוא מעבר של מים בין נוזל למוצק. ישנם שני סוגים של מעברי פאזה: מעבר פאזה מסדר ראשון ומעבר פאזה מסדר שני. ההבדל ביניהם הוא שבעוד בראשון אנו מקבלים אי רציפות בפרמטרים הבסיסיים של המערכת (נניח אנתרופיה, נפח וכו'), בשני אנחנו נקבל רציפות של פרמטרים אלה, ואי רציפות בנגזרת שלהם.

אנסה לבחון מעברי פאזה במשוואת ריאקציה - דיפוזיה. משוואת דיפוזיה היא משוואה הקשורה קשר הדוק ל"הולך אקראי" (נמשל לשיכור היוצא מפאב שכיוון הצעד הבא שלו הוא אקראי). הדברים נעשים מעניינים כאשר אנו מוסיפים ריאקציה לכל העסק, וכך אנחנו יכולים לקבל משוואת ריאקציה - דיפוזיה.

אתמקד בשני משוואות ריאקציה דיפוזיה - משוואת פישר ומשוואת גיןצבורג לנדאו. ובנושא זה אתמקד בנושא מסויים שהוא נקודת בליעה מצד אחד (absorbing state), ונקודה יציבה מצד שני, באופן שמבחינת משוואה דיפרנציאלית אנחנו נקבל תמיד שהנקודה היציבה היא השולטת (בזמן הולך לאינסוף המערכת תתייצב שם), אולם מבחינה סטוכסטית נקודת הבליעה למרות הפוטנציאל הנמוך שלה היא השולטת.

אנסה להראות כי אם אנו מדברים על אוכלוסיה מסויימת (נניח חיידקים) ומניחים משוואת פישר, אנו נקבל מעבר פאזה מסדר שני (צפיפות החיידקים כפונקציה של פרמטר סדר מסויים). אולם במשוואת גיןצבורג לנדאו אנו מקבלים מעבר פאזה מסדר ראשון, כאשר בתנאים מסויימים נקבל מעבר פאזה מסדר שני.

בעז"ה אם אצליח אנסה להביא תוצאות סימולציה לטענות הנ"ל.

חיישני אפקט הול המישורי-תקציר

אפקט הול הוא תופעה חשובה בפיזיקה והוא עוזר למשל למצוא את צפיפות נושאי המטען במוליכים למחצה. האפקט הוא בעצם היווצרות מתח חשמלי בכיוון ניצב לכיוון זרימת זרם במוליך, כאשר מופעל עליו שדה מגנטי. לעומת אפקט הול, באפקט הול המישורי (planar Hall effect) מתייחסים לשדה מגנטי הפועל במישור בו נמצא המוליך (מוליך דו מימדי), והשדה משפיע על המגנטיזציה שמשפיעה על ההתנגדות של המוליך (magnetoresistance).

מגנטיזציה היא השדה הוקטורי המסמן את צפיפות מומנטי הדיפול המגנטיים בחומר מגנטי, ואת כיוונו. כאשר הדיפולים בחומר מסודרים בכיוון מקביל זה לזה, נוצר שדה מגנטי אפקטיבי באותו כיוון. בהעדר שדה מגנטי חיצוני, המגנטיזציה בחומר בעל צורה אקראית, מתחלקת לדומיינים (אזורים קטנים) בעלי מגנטיזציה אחידה, אך למגנטיזציה הכוללת אין כיוון אחיד, כך שבסך הכול אין שדה מגנטי אפקטיבי בחומר. כאשר מופעל שדה מגנטי חיצוני מספיק גדול על החומר, המגנטיזציה של כל דומיין משנה את כיוונו השדה החיצוני וכך המגנטיזציה הכוללת משנה גם היא את כיוונו השדה החיצוני.

ישנם צורות מיוחדות שבהן למגנטיזציה יש כיוון מועדף להימצא בו, כיוון זה נקרא "ציר קל". כך למשל במוליך בצורת אליפסה דו ממדית, המגנטיזציה תשאף להישאר בכיוון הציר הארוך של האליפסה (כלומר, כאשר שנפעיל שדה מגנטי חיצוני פעם אחת בכיוון זה, המגנטיזציה תישאר באותו כיוון גם לאחר שהשדה יוסר).

ניתן להשתמש באפקט זה בכדי לייצר חיישנים הרגישים לשדה מגנטי.

נניח מוליך בצורת אליפסה דקה (אפקטיבית היא דו ממדית). נחבר אותה בשני הקצוות של הציר הארוך שלה למתח חשמלי, ונמדוד את ההתנגדות שלה בשני הקצוות הקצרים שלה. כעת נפעיל שדה מגנטי חיצוני הולך וגובר במישור האליפסה בזווית מסוימת קבועה, ונבדוק מה השפעתו על ההתנגדות.

על פי אפקט הול המישורי, המגנטיזציה של המוליך משפיעה על התנגדותו. בהעדר שדה חיצוני, המגנטיזציה אחידה ומצביעה כולה לכיוון הציר הארוך של האליפסה. על ידי הפעלת השדה בכיוון שונה מזה של המגנטיזציה (כלומר שונה מהציר הארוך), יצרנו שדה מגנטי שקול (מהמגנטיזציה ומהחיצוני), שככל שנגדיל את עוצמת השדה החיצוני, כיוונו של השקול יתקרב אל זה החיצוני. הקיום של ציר קל מאפשר לנו לדעת מה קורה כאשר לא פועל שום שדה חיצוני, כלומר תמיד במצב כזה המגנטיזציה באותו כיוון, ולכן בכל פעם שנמדוד את ההתנגדות בהעדר שדה חיצוני נקבל את אותה תוצאה.

האליפסה המתוארת במערכת היא בעצם חיישן, הרגיש מאוד לשדה מגנטי חיצוני, וניתן למדוד בו שדות מגנטיים קטנים במיוחד.

כך למשל על ידי סיבוב החיישן סביב עצמו ב-360 מעלות ללא הפעלת שדה מגנטי חיצוני, ומדידת ההתנגדות בציר הקצר של האליפסה תוך כדי התנועה, נוכל למצוא את גודל השדה המגנטי של כדור הארץ ואת כיוונו.

האפקט המגנטו אופטי

המגנטו-אופטיקה הינה תופעה בה גל אלקטרומגנטי עובר דרך מדיום המושפע מהפעלת שדה מגנטי.

הגל האלקטרומגנטי העובר בתווך הנ"ל ישנה את קיטובו בעקבות התכונות של החומר לפיהן הקיטוב המעגלי השמאלי והקיטוב המעגלי הימני יכולים להתקדם במהירויות שונות בתוך התווך.

האפקט המגנטו-אופטי הנ"ל מנוצל על מנת לבצע הדמיה של שדה המגנטי של חומר אותו אנו מעוניינים למדוד.

בעבודה זו אציג מהי המגנטו-אופטיקה ומהם היסודות הפיזיקאליים עליהם מושתת המגנטו-אופטיקה.

ציינתי קודם כי המגנטו-אופטיקה הינה מדידה מגנטית של חומר מסוים אשר אנו מעוניינים לדעת את התכונות המגנטיות שלו. בעבודה זו ארחיב מהו הצורך/המטרות שלנו דווקא במדידה באמצעות מגנטו-אופטיקה ומהן היתרונות והחסרונות של המגנטו-אופטיקה ביחס למדידות מגנטיות אחרות שקיימות כיום.

אפרט אודות מבנה של מערכת מגנטו-אופטית, מהו החומר הפעיל אופטית במערכת וכיצד אנו מנצלים אותו על מנת לקבל את האפקט בצורה הברורה ביותר.

בנוסף אפרט איך ע"י שימוש בחוק מאלוס נוכל לקבל את התמונה הסופית שלנו, אותה ננתח ונוציא ממנה את התכונות המגנטיות של החומר המבוקש.

כיום חלק משמעותי במחקר של מוליכי על מיושם על ידי שימוש בתכונות האפקט המגנטו-אופטי וזאת בכדי למדוד את התכונות המגנטיות הייחודיות של מוליכי על. לכן בעבודה הזו ארצה לתת רקע קצר אודות מוליכות על בכלל ואפקט מייסנר בפרט, מהי דיאמגנטיות וכיצד ניתן להיווכח בה בעזרת המדידה המגנטו-אופטית שלנו.

לסיום, אציין כי בחרתי בנושא זה לעבודה בגלל שככל הנראה אהיה מעורב במדידות מגנטיות של מוליכי על בעזרת מערכת מגנטו-אופטית, במסגרת פרויקט בו אלמד להפעיל את המערכת במעבדה למוליכות על של פרופסור ישורון. לכן אתן קצת דוגמאות של מדידות שאבצע או שבוצעו בעבר ע"י חוקרים אחרים במעבדה ואסביר אותן.

נושא: לוקליזציה של פונקציית גל בגביש

גביש מסודר:

נדבר על מערכת שבנויה על שריג, כאשר לאלקטרון יש סיכוי לעבור מהאתר בשריג בו הוא נמצא לאחד האתרים השכנים.

סיכוי המעבר הזה קבוע על פני הגביש.

אם נפתור מערכת אינסופית כזו (באמצעות מודל Tight binding), נקבל פונקציות עצמיות שנפרשות על פני כל הגביש, ואנרגיות שהם מודולו של K (וקטור הגל).

גביש עם אי סדר רנדומי:

כאשר יש במערכת אי סדר, הסיכוי למעבר מאתר לאתר כבר לא קבוע. ניתן לחשוב על זה כאילו המרחק בין אתרים בשריג לא ממש קבוע, או שלכל אתר בשריג יש משיכה שונה (למשל- שריג מיונים שלכל אחד מסה קצת שונה) באמצעות חישובים נומרים ניתן לראות שבמקרה כזה הפונקציות העצמיות של המערכת הופכות להיות לוקאליות- מרוכזות באזור מסוים על הגביש. הלוקליות כמובן משפיעה על תכונות ההולכה של החומר.

תוספות אם צריך:

במידה וזה לא יספיק, אפשר לדבר גם על מה קורה אם במקום הפרעה רנדומאלית שמים הפרעה מחזורית, אבל לא במחזור כמו של השריג. (מודל של קוויזי גביש) אפשר גם לדבר על מערכת ניסיונית שמדמה את זה.

נושא ההרצאה: PDT

PDT – Photo Dynamic Therapy, תרפיה פוטודינמית היא אחת משיטות הטיפול החדשניות בגידולים סרטניים. בבסיס השיטה עומד הפוטוסנסיטייזר (רגש אופטי photosensitizer) – חומר צבע פלורסנטי המסוגל להפוך את אנרגיית האור הנבלעת בו לאנרגיה כימית, ולגרום להרס הגידול שבו מתרכז הסנסיטייזר, ע"י הארה באור נראה או אינפרא אדום.

בספרות המקצועית ידועים שני מנגנונים שונים של תהליך התרפיה הפוטודינמית.

סוג 1 – בתהליך מסוג זה האנרגיה הנבלעת על ידי הסנסיטייזר מועברת ישירות לחומר המטרה (המולקולות השונות בתאי הגידול) באמצעות עירור או יצירה תרדיקלים, ומזיקה לו

סוג 2 – הסוג הנפוץ יותר, ובו האנרגיה הנבלעת על ידי מולקולת הסנסיטייזר מועברת למולקולת חמצן (תוך הפיכתה לחמצן סינגלטי) והחמצן הוא זה שגורם נזק לגידול הסרטני על ידי חימצון.

התהליך השני הוא הנפוץ יותר, ולכן אתמקד בו.

אני אסביר כיצד מתבצע התהליך הפוטודינמי, אציג את דיאגרמת יבלונסקי ואסביר על בליעה, פליטה ופלורסנציה, ארחיב מעט על הנזק הנגרם לגידול הסרטני במהלך הטיפול ב-PDT, כולל הסבר קצר על ממברנות, ואראה מהם השיקולים העיקריים לבחירת פוטוסנסטייזר טוב לתהליך ה-PDT.

סמינר בנושא מוזיקה

נושאים שיכללו בסמינר:

1. מה זה צליל
2. מאפייני הצליל
3. הקשר בין המאפיינים הפיזיקליים של הצליל לבין המאפיינים המוזיקליים שלו.
4. איך כלים מפיקים צליל
5. טורי פורייה
6. השוני בין כלים ואיך הוא בא לידי ביטוי
7. קונסוננס ודיסוננס
8. סולמות (מוזיקה) ומשמעותן בפיזיקה
9. הסבר מפורט על הגיטרה
10. הסבר מפורט על הסקסופון

אבקש להעביר את הסמינר בנושא מוליכות על

מבנה ההרצאה כפי שנראה לי עתה:

- רקע (מדעי, טכנולוגי, והיסטורי) שאפשרו את גילוי התופעה.
- הצגת התכונות והמאפיינים המקרוסקופיים של מוליך העל.
- שימוש במוליכי על בטכנולוגיה.

תאריך ההרצאה שלי הוא XXX

יתכנו שינויים שיבואו במהלך כתיבת העבודה.

את מבנה ההרצאה קבעתי לפי נק' שמעניינות אותי באופן אישי ושאנסה לברר במהלך הכנת העבודה. ההרצאה נשענת על העבודה שטרם כתבתי ולכן אוכל כעת להרחיב רק מעט על הנק' שבחרתי:

*רקע מדעי שאפשר את גילוי התופעה: לגילוי מוליכות העל (שהיה גילוי כמעט מקרי-ללא בסיס בתיאוריה) נדרשה יכולת קירור דגמים לטמפ' שלא ניתן למצוא באופן שאינו מלאכותי בכדור הארץ. כאן נדרשה פריצת דרך מדעית שתפאשר הגעה לטמפ' נמוכות שכאלו. כאן אציג את הרקע התאורטי (פיזיקאלי) של קירור גזים ועד ניזולם, אציג את ההליום והחנקן הנוזליים, ואולי גם מספר שימושים של חנקן נוזלי בפטנטים מודרניים.

*תכונות מאקרוסקופיות של מוליך העל: בשלב זה של לימודי את החומר מצאתי 2 תכונות מאפיינות והן התנגדות 0 בטמפ' קריטית ודחיית שדה מגנטי (מה שמבדיל בין מוליך אידיאלי למוליך על), אנסה להביא תיאור מתמטי והסברים לתכונות אלו, שהן תופעות קוונטיות, ברמה המאקרוסקופית.

*שימושים בטכנולוגיה: אתן 2 דוגמאות מפורסמות לשימוש במוליכי על. הראשונה הרכבת היפנית. ודוגמה נוספת היא MRI.

זהו רק שלד ראשוני להרצאה ועם התווספות מידע אוכל להרחיב יותר ואולי להוסיף נק' עניין חדשות.

מחכה לאישורך שוב, XXX

NMR - Nuclear magnetic resonance

מטרת ההרצאה הינה היכרות עם התופעה הפיזיקלית של תהודה מגנטית גרעינית ומומנט מגנטי גרעיני. כמו כן בחינה של השימושים הרפואיים הכימיים והביולוגיים של התופעה. תהודה מגנטית גרעינית הינה תופעה פיזיקלית המערבת תגובה בין גרעין אטום בעל ספין לא 0 המצוי בשדה מגנטי חיצוני בו הושרה שדה אלקטרומגנטי הנע בתדירות מסוימת.

תנאים מגנטיים בחומר עצמו נמדדים על ידי בחינת הקרינה הנפלטת מן הגרעין האטומי ומתוך כך ניתן ללמוד על מאפיינים מגנטיים של החומר.

מערכ ההרצאה:

- רקע היסטורי
- הספין של הגרעין
 - מומנט הגרעין מגנטי/מסילתי
 - מצבי ספין
 - המומנט באטום מימן
- הספין הגרעיני תחת שדה מגנטי חיצוני
 - קוויטציה של מצבים אפשריים
 - רמות אנרגיה
 - גרעין מימן בשדה חיצוני
- NMR
 - רזוננס ורמות אנרגיה
 - מודל סכמטי למערכת
- ספקטרום NMR
 - הספקטרום ומאפיינים
 - כיול הספקטרום
 - פיצול פיקים
- שימושים
 - כימיה
 - רפואה – MRI