

## קורס מס' 0512.2525 - תורת השדות האלקטרומגנטיים

1. חזרה על מושגים באנאליזה ווקטורית ומשוואות מקסוול בצורתן האינטגראלית והדיפרנציאלית
  - 1.1. לוקאליזציה של הייצוג האינטגרלי
  - 1.2. תנאי שפה למשוואות מקסוול
2. אלקטרודינמיקה וגלים מישוריים
  - 2.1. פיתרון הגל המישורי עבור תלות זמנית-הרמונית
  - 2.2. ספקטרום גלים משוריים לתאור קרינה ממפתח
3. אנרגיה והספק אלקטרומגנטיים
  - 3.1. משפט פוינטינג עבור תלות זמנית כללית
  - 3.2. אנרגיה אגורה, הפסדי הולכה
  - 3.3. משפט פוינטינג עבור שדות בעלי תלות זמנית הרמונית
4. סטיקה וקוואזיסטיקה
  - 4.1. קוואזיסטיקה (שינויי זמן איטיים) ותנאים לתקפותה
  - 4.2. הטור הקוואזיסטטי
  - 4.3. דוגמאות: קבל ומשרן קווי סטטיים
5. אלקטרו-קוואזיסטיקה (EQS): עקרונות פיזיקליים
  - 5.1. משוואות ה-EQS
  - 5.2. פוטנציאל סקאלרי
  - 5.3. אינטגרל הסופרפוזיציה
  - 5.4. משוואת Poisson
  - 5.5. פונקצית גרין
  - 5.6. שדה EQS בנוכחות מוליכים – קיבוליות
6. שיטות בפתרון בעיות EQS
  - 6.1. משוואת Poisson ומשוואת Laplace
  - 6.2. תכונות פתרון משוואת לפלס
    - 6.2.1. משפט האקסטרמום
    - 6.2.2. משפט היחידות
    - 6.2.3. משפט הערך הממוצע
  - 6.3. שיטת השיקופים
  - 6.4. פתרון בעיות תנאי שפה במערכות ספרביליות
    - 6.4.1. קואורדינטות קרטזיות
    - 6.4.2. קואורדינטות גליליות
    - 6.4.3. קואורדינטות כדוריות
  - 6.5. שיטות פתרון נומריות: שיטת הערך הממוצע ושיטת המומנטים
7. קיטוביות Polarizability של חלקיק
  - 7.1. מושג הקיטוביות: קיטוביות של כדור מוליך אידאלי בשדה חשמלי, קיטוביות של אליפסואידים
  - 7.2. שימוש במושג הקיטוביות לפיתרון בעיות רבות-חלקיקים. אינטראקציה בין חלקיקים.
  - 7.3. מערכי חלקיקים. צפיפות הקיטוב.

- 8. הולכה**
- 8.1 תאור פיזיקאלי
- 8.2 זרימה במצב יציב: משואות השדה, התנגדות
- 8.3 דוגמאות שונות
- 9. מגנטוקוויזיסטיקה (MQS): עקרונות פיזיקאליים ושיטות פתרון**
- 9.1 משואות השדה
- 9.2 פוטנציאל וקטורי
- 9.3 חוק Biot Savart. דוגמאות לחישוב השדה: לולאה וסליל
- 9.4 פתרון בעיות MQS בנוכחות מקורות ותנאי שפה: פתרון פרטי ופתרון לפלסיאני
- 9.5 הפתרון הלפלסיאני: פוטנציאל מגנטי סקלארי
- 9.6 בעיות תנאי שפה שיקופים
- 9.7 השדה החשמלי ה - MQS. עקרונות פיזיקאליים: מתח הדקים, השראות והשראות הדדית, דוגמאות.
- 9.8 חישוב השדה החשמלי ה - MQS
- 9.9 קיטוביות בשדה מגנטי. השוואה למקרה החשמלי.
- 10. פולריזציה חשמלית בחומר**
- 10.1 מקורות פיזיקליים
- 10.2 מודל מקרוסקופי - מטעני קיטוב
- 10.3 משואות מקסוול בחומר מקוטב
- 10.4 דוגמאות
- 10.5 קיטוביות של כדור דיאלקטרי
- 10.6 חמרים מלאכותיים. מערכי חלקיקים והשפעת האינטראקציה בין החלקיקים על המקדם הדיאלקטרי
- 11. שדה מגנטי בחומר**
- 11.1 מקורות פיזיקליים
- 11.2 וקטור צפיפות המגנטיזציה
- 11.3 מודלים מקרוסקופיים: מודל הזרם האמפרי ומודל המטען המגנטי.
- 11.4 מערכי חלקיקים בשדה מגנטי וחמרים מגנטיים מלאכותיים. השוואה למקרה החשמלי.
- 12. משפט פוינטינג בחומר**
- 12.1 אנרגיה אגורה בחומר
- 12.2 הפסדי קיטוב והיסטרזיס

## **Bibliography**

- L. M. Magid, Electromagnetic Fields, Energy, and waves, Wiley 1972.
- R. E. Collin, Field Theory of Guided Waves, Oxford Univ Press, 2<sup>nd</sup> Ed.  
 חומר עזר המופץ באתר, כולל חוברת.