

קורס מס' 0512.2525 - תורת השדות האלקטרומגנטיים

1. חזרה על מושגים באנאליזה ווקטורית ומשוואות מקסוול בצורתן האינטגרלית 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 מישוריים 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. סטטיקה וקוואזיסטטיקה
 - 4.1. קוואזיסטטיקה (שינויי זמן איטיים) ותנאים לתקפותה
 - 4.2. הטור הקוואזיסטטי
 - 4.3. דוגמאות: קבל ומשרן קווי סטטיים
5. אלקטרו-קוואזיסטטיקה (EQS): עקרונות פיזיקליים
 - 5.1. משוואות ה-EQS
 - 5.2. פוטנציאל סקאלרי
 - 5.3. אינטגרל הסופרפוזיציה
 - 5.4. משוואת Poisson
 - 5.5. פונקציית 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 פיזיקלי
- 8.2. זרימה במצב יציב : משוואות השדה, התנגדות
- 8.3. דוגמאות שונות

9. מגנטוקוויזיסטטיקה (MQS) : עקרונות פיזיקליים ושיטות פתרון

- 9.1. משוואות 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 הלפליסיאני : פוטנציאל מגנטי סקלארי
- 9.6. בעיות תנאי שפה שיקופים
- 9.7. השדה החשמלי ה - MQS. עקרונות פיזיקליים : 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. משוואות 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, 2nd Ed.
חומר עזר המופץ באתר, כולל חוברת.