

האוניברסיטה העברית בירושלים  
החוג לפיסיקה

תשס"ג (2002-3), סמסטר ב'

ד"ר דרור אורגד

77602 - מצב מוצק לתלמידי פיסיקה - סילבוס

**הקדמה:** מהי פיסיקה של המצב המוצק? סדרי גודל, משוואות מיקרוסקופיות לעומת מצבים מיקרוסקופיים, מדוע נוצרים מוצקים?, שבירה של סימטריה.

שבירת סימטריות במצב המוצק:

- הסריג והסריג ההופכי, תאי יחידה ותאי Brillouin, סימטריות בדידות וחוקי השימור הנובעים מהן.
- פונונים בשרשרת חד-מימדית: השרשרת הבדידה וגבול הרצף, משפט Goldstone, פונונים אקוסטיים ואופטיים, נקודות van Hove.
- חום סגולי של מבודדים: מודל Einstein ומודל Debye. משפט Mermin-Wagner.
- עקיפה בגבישים ככלי לחקר מבנה השריג והספקטרום הפונוני. תורת הפרעות התלויה בזמן וניצולה לחישוב חתך הפיזור של ניוטרונים.
- פיזור פונונים ומוליכות חום של מבודדים.

גז אלקטרונים ברקע חיובי אחיד:

- מודל Drude: מוליכות, מוליכות בשדה מגנטי, אפקט Hall, מוליכות חום וחוק Wiedemann-Franz.
- מודל Sommerfeld: גז Fermi, חום סגולי של מתכות.
- גז אלקטרונים בשדה מגנטי: רמות Landau, אפקט de Hass-van Alphen, אפקט Hall הקוונטי.
- Linear Response: סיכוך והפונקציה הדיאלקטרית של גז אלקטרונים, קרוב Thomas-Fermi, פלסמונים.
- אינטראקציות: נוזל Fermi.

גז אלקטרונים בפוטנציאל מחזורי:

- משפט Bloch.
- קרוב לאלקטרונים כמעט חופשיים, פסים אנרגטיים והצגתם במרחב ההופכי.
- קרוב הקשר החזק (tight binding).
- הקשר בין מבנה הפסים האלקטרוני ותכונות ההולכה של החומר: משפט Fermi, מתכות, מבודדים ומוליכים למחצה.
- התאור הסמי-קלאסי לדינמיקה האלטרונית בשריג: תנודות Bloch, מסה אפקטיבית, חורים.
- הקדמה לעל-מוליכות: בעיית Cooper.

ספרות:

N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics

J.M. Ziman, Principles of the Theory of Solids

C. Kittel, Quantum Theory of Solids

C. Kittel, Introduction to Solid State Physics