

# ابرسانایی

مدرس: مهدی کارگریان

مقطع: کارشناسی-کارشناسی ارشد

نیمسال دوم ۹۶-۹۷

پیش درآمد: ابرسانایی یکی از زیباترین موضوعات در فیزیک ماده چگال میباشد. کشف ابرسانایی دمای بالا در مواد سرامیکی با پایه اکسید مس، مواد فرمیونی سنگین، و اخیراً در مواد با پایه آهن و ترکیبات سولفید هیدروژن موضوع ابرسانایی را وارد فصل جدیدی در پژوهشهای نظری و تجربی کرده است. همچنین درک دقیق مکانیسم جفت-شدگی حاملهای بار و تقارن گاف انرژی به معرفی نسل جدیدی از ابرساناها موسوم به ابرساناهای توپولوژیک با برانگیختگیهای بدیع منجر شده است. ما در این درس ضمن مرور ابرساناهای متعارف و نظریه موفق ورای آن، به مطالعه ابرساناهای ذکر شده در بالا میپردازیم. هدف آماده کردن دانشجویان برای انجام کار تحقیقاتی در این زمینه میباشد.

## سرفصل مطالب

۱. چگالش بوز-انیشترین و ابرشارگی
۲. ابرساناهای متعارف
۳. الکترودینامیک ابرساناها
۴. نظریه گینزبرگ-لاندائو
۵. برهمکنش جاذبه بر پایه فونونها و ناپایداری جفتهای کوپر
۶. نظریه باردین-کوپر-شریفر
۷. اتصالات جوزفسون

۸. ابررساناهای نامتعارف: ورای فونونها
۹. تقارن گاف انرژی
۱۰. مکانیسم جفت-شدگی بر پایه افت و خیزهای اسپینی
۱۱. ابررسانایی نزدیک بحرانی کوانتومی: فرمیونهای سنگین
۱۲. ابررساناهای نامتعارف در اکسیدهای مس
۱۳. ابررساناهای نامتعارف بر پایه آهن
۱۴. پدیده شناختی و نظریه های موجود
۱۵. ابررسانایی در سولفیدهای هیدروژن
۱۶. ابررساناهای توپولوژیک: ساختار الکترونی و ناورداهای توپولوژیک

## مراجع

۱. ابررسانایی، ابرشارگی و چگالیده ها؛ تالیف: جیمز انت؛ ترجمه: سید اکبر جعفری
2. Introduction to Superconductivity, Author: Michael Tinkham
3. Doping a Mott Insulator: Physics of high-temperature superconductivity, P. Lee, N. Nagaosa, and X.-G. Wen, RMP 78, 17 (2006)
4. Hidden order, superconductivity, and magnetism: The unsolved case of URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>, G. A. Mydosh and P. M. Oppeneer, RMP 83, 1301 (2011)
5. Superconductivity in iron compounds, G. R. Stewart, RMP 83, 1589 (2011)