

Corso di Introduzione alla fisica della materia

Prof. Daniele Fausti
Università di Trieste
a.a. 2021-2022

I docenti del corso... oltre al corso

Daniele Fausti (Prof. Associato) e Francesca Giusti (Ricercatrice)

Il gruppo di ricerca che coordina

Recent Collaborations Theory

F. Benatti *Uni. of Trieste*
S. Muckamel *Uni. of California, Irvine*
M. Eckstein *Uni. of Erlangen*
A. Rubio *Max Plank MPSD, Simon's Found.*
J. Van den Brink's *IFW Dresden*
A. Avella *Uni. of Salerno*
N. Nagaosa, A. Mischenko *RIKEN Center*

Experiments and Sample

A. Damascelli, F. Boschini *UBC*
M. Greven *Uni. of Minnesota*
M. Radovic *PSI*
M. Gruninger *Uni. Koln*
G. Rossi *Uni. Milan*
P. Orgiani, G. Panaccione *CNR*

Francesca Giusti



Angela Montanaro (PhD) Shahla Mattengattil (PhD)



Giacomo Jarc (PhD)



Enico Maria Rigoni (PostDoc)



Former Members

Filippo Glerean (*Uni. Harvard, USA*)
Martina Esposito (*CNR Naples, IT*)
Francesco Randi (*Uni. Princeton, USA*)
Fabio Novelli (*Uni. Bochum, DE*)
Jonathan Tollerud (*Uni. Swinburne, AU*)
Alexandre Marciniak (*CNRS Toluse, FR*)
Giorgia Sparapassi (*Unknown*)
Stefano Marcantoni (*Uni. Nottingham, UK*)

Interessi di ricerca:

- Esperimenti di pompa e sonda in materiali quantistici
- Superconduttori ad alta temperatura critica
- Ottica ultraveloce (impulsi di luce della durata 10-14 s)
- Ottica quantistica: spettroscopia con proprietà statistiche della raziatura
- Ottica non lineare, interazioni luce materia con campi elettromagnetici intensi

Principali progetti di Ricerca



European
Research
Council

ERC_Stg2015 (INCEPT)
Proof of Concept (COBRAS)



SIR2014 (CONCEPT)
PRIN (EXC-INS)

Temi trattati nel corso:

Il corso si svolgerà secondo le seguenti linee guida: dopo un introduzione con richiami di meccanica quantistica, si "costruirà" la materia andando a descrivere sistemi fisici di complessità via via crescente. Partendo da una revisione di atomi idrogenoidi (a singoli elettroni) si costruiranno le basi per trattare atomi a multi elettroni. Con essi si costruirà il legame chimico che verrà introdotto e discusso prima per molecole semplici (diatomiche) e poi per sistemi più molecolari più complessi fino ad arrivare a sistemi macroscopici come solidi cristallini.

*-**Introduzione:** esperimenti fondanti, atomo di Bohr e trattazione di Schroedinger*

*-**Atomi Idrogenoidi:** (1 e- legato ad un nucleo);*

-Sch. Eq. In potenziale centrale, armoniche sferiche.

-Spin e correzioni relativistiche ai livelli energetici e

-Interazioni tra atomi e campo e.m.

*-**Atomi a 2 elettroni:** (1 e- legato ad un nucleo);*

-Indistinguibilità dei due e- e conseguenze

-Stati di singoletto e tripletto di spin

-Applicazioni del Principio Variazionale

-Atomi a multi elettroni:

- Notazione in termini
- Screening
- Hartree ed Hartree-Fock per la descrizione di sistemi fermionici

-Fisica molecolare:

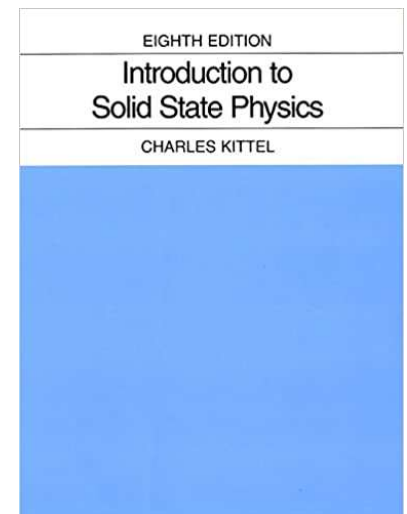
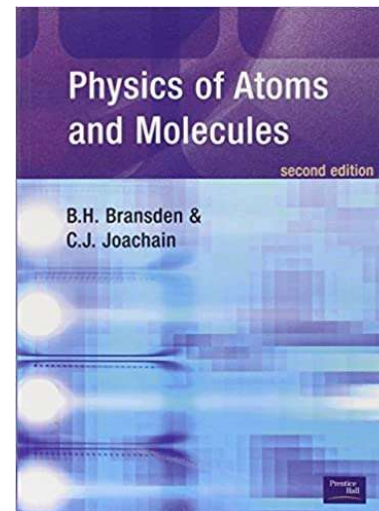
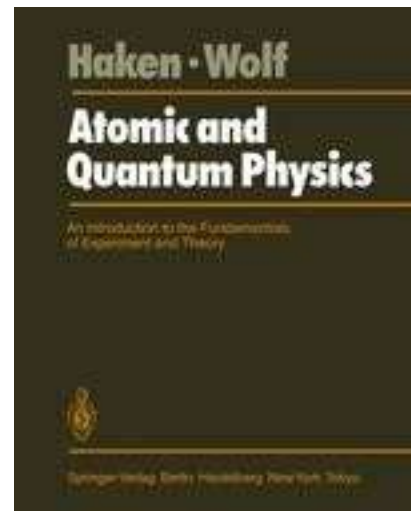
- Il legame chimico,
- Legame ionico e covalente
- Molecole diatomiche e poliatomiche
- Termodinamica di ioni ed elettroni, approx. adiabatica (Born-Oppenheimer)
- Cenni: Molecole in cavità ottiche

-Cenni di fisica dello stato solido:

- Gas di elettroni
- Il reticolo cristallino
- Cella unitaria e struttura a bande
- Elettroni in un potenziale periodico
- Diffrazione e reticolo reciproco
- Il metodo del legame forte (tight binding)
- Il campo elastico, fononi ottici ed acustici

Testi di Riferimento

- D.J. Griffiths, " Introduzione alla meccanica quantistica "
- H. Haken, H.C. Wolf, "Atomic and Quantum physics"
- B.H.Brandsen, C.J. Joachain, "Physics of atoms and molecules" (Pentice Hall)
- C. Kittel, "Introduction to solid state physics"



Modalità d'esame (...suscettibile a variazione per emergenza sanitaria)

- Esame Scritto (in presenza): 4/5 domande di teoria e 2 esercizi (2,30h)
- Orale facoltativo: lo studente sceglie se registrare il voto dello scritto, sostenere l'esame orale o risostenere lo scritto

Note importanti:

- 1) Possibilità di registrare qualsiasi voto dello scritto (dal 18) per l'intera sessione d'esame (il voto scade alla fine della sessione d'esame)
- 2) La consegna di uno scritto ad un appello successivo annulla il voto nello scritto precedente

Provette:

- 2 provette durante il corso sostituiscono lo scritto
- :

-Provetta 1: Fisica atomica

-Provetta 2: Fisica molecolare e fisica dello stato solido