

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO ANNO ACCADEMICO 2016/2017

DIPARTIMENTO INTERATENEO DI FISICA

Programma dell'insegnamento di: ISTITUZIONI DI FISICA TEORICA II (Modulo B: Fisica Statistica)

Corso di Laurea Triennale in FISICA

SSD insegnamento FIS/02 CFU 4 ore lezione 24 ore eserc. 15 ore labor. 0

Finalità del corso: Il corso si propone di fornire allo studente gli strumenti fisico-matematici per lo studio di sistemi termodinamici all'equilibrio, con particolare attenzione alla basi statistiche della termodinamica.

Contenuti del corso (in dettaglio - lingua italiana - aggiungere righe se necessario)

I. Principi generali della termodinamica

1. *Problemi e postulati.* Natura temporale e spaziale delle misure macroscopiche. Energia interna. Equilibrio termodinamico. I postulati sull'entropia. Equilibrio chimico e meccanico.
2. *Alcuni sviluppi matematici.* L'equazione di Eulero. La relazione di Gibbs-Duhem. Sintesi del formalismo termodinamico. Un esempio: il gas ideale monoatomico. Calori specifici ed altre derivate parziali.
3. *Formulazioni alternative della termodinamica e trasformazioni di Legendre.* Il principio di minimo per l'energia. Trasformazioni di Legendre. Potenziali termodinamici.
4. *I principi di minimo e di massimo nelle rappresentazioni delle trasformate di Legendre.* Il principio di minimo per i potenziali. Il potenziale di Helmholtz. L'entalpia. La funzione di Gibbs.
5. *Le relazioni di Maxwell.* Le relazioni di Maxwell. Un diagramma termodinamico mnemonico. Alcune semplici applicazioni. Trasformazioni jacobiane.

II. Teoria cinetica

1. *Il problema della teoria cinetica.* Formulazione del problema. Collisioni binarie. L'equazione di trasporto di Boltzmann. L'ensemble di Gibbs. La gerarchia BBGKY.
2. *Lo stato di equilibrio di un gas diluito.* Il teorema H di Boltzmann. La distribuzione di Maxwell-Boltzmann. Il metodo della distribuzione più probabile. Analisi del teorema H. Il ciclo di Poincaré'.

III. Statistiche quantistiche

1. *Le distribuzioni dei gas.* Distribuzioni in gruppi. Particelle identiche-fermioni e bosoni. Conteggi dei microstati per i gas. Le tre distribuzioni. Calore specifico nelle molecole biatomiche.
2. *Gas di Fermi-Dirac.* Proprieta' di un gas ideale di Fermi-Dirac. Applicazioni ai metalli.
3. *Gas di Bose-Einstein.* Proprieta' di un gas ideale di Bose-Einstein. Gas di fotoni. Gas di fononi.

Contenuti del corso (in lingua inglese)

I. General principles of classical thermodynamics

1. *The problems and the postulates.* The temporal nature of Macroscopic Measurements. The Internal Energy. Thermodynamic Equilibrium. The Entropy Maximum Postulates. Mechanical and Chemical Equilibrium.
2. *Some formal relationships.* The Euler Equation. The Gibbs-Duhem Relation. Summary of Formal Structure. The simple ideal gas. Molar Heat Capacity and Other Derivatives.
3. *Alternative Formulations and Legendre Transformations.* The Energy Minimum Principle. Legendre Transformations. Thermodynamics potentials.
4. *The Extremum Principle in the Legendre Transformed Representation.* The Minimum Principles for the Potentials. The Helmholtz Potential. The Enthalpy. The Gibbs Potential.
5. *Maxwell Relations.* The Maxwell Relations. A Thermodynamic Mnemonic Diagram. Some Simple Applications. Jacobian Transformations.

II. Kinetic Theory

1. *The problem of kinetic Theory.* Formulation of the Problem. Binary Collisions. The Boltzmann transport equation. The Gibbsian ensemble. The BBGKY Hierarchy.
2. *The Equilibrium State of a Dilute Gas.* Boltzmann's H Theorem. The Maxwell-Boltzmann distribution. The Method of Most Probable Distribution. Analysis of the H Theorem. The Poincare' Cycle.

III. Quantum Statistics.

1. *Gas distributions.* Group distributions. Identical particles : bosons and fermions. Counting gas microstates. The three distributions. Specific heat for diatomic molecules.

2. *Fermi-Dirac gas*. Properties of an ideal Fermi-Dirac gas. Applications to metals.
3. *Bose-Einstein gas*. Properties of a Bose-Einstein gas. Gas of photons. Gas of phonons.

Bibliografia

1. H. Callen, "*Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*," John Wiley & Sons.
2. K. Huang, "*Meccanica Statistica*," Zanichelli.
3. M. Falcioni e A. Vulpiani, "*Meccanica Statistica Elementare*," Springer.
4. T. Guenault "*Statistica! Physics*," Springer
5. M. Alonso and E. Finn, "*Fundamental University Physics: Quantum and Statistica! Physics*," Addison-Wesley Publishing.

modalità espletamento prova di esame (scritto, orale, scritto e orale, altro..)
scritto

E-mail del docente e/o suoi collaboratori : alessandro.mirizzi@ba.infn.it

ricevimento studenti: dalle 15:30 alle 17:30; presso stanza 148 (dip.fisica)

nel/i giorno/ tutti i martedì'