

DIARIO DELLE LEZIONI DI MECCANICA STATISTICA.

prof. S. Caprara

AA 2024/2025

1. 26/9/2024 Introduzione al corso. Richiami di termodinamica. Variabili intensive ed estensive. Trasformazioni reversibili. Le leggi della termodinamica. Lavoro, calore.
2. 27/9/2024 Entropia. Funzioni di stato e differenziali esatti. Potenziali termodinamici e variabili naturali.
3. 27/9/2024 Trasformate di Legendre. Variazione dell'energia libera di Helmholtz.
4. 30/9/2024 Variazione dell'energia libera di Gibbs. Spazio delle fasi. Traiettorie nello spazio delle fasi. Regione del moto. Invarianza per inversione temporale.
5. 30/9/2024 Insieme statistico di Gibbs. Teorema di Liouville. Osservabili termodinamici. Ipotesi ergodica. Equilibrio termodinamico. Ricorrenza di Poincaré. Postulato fondamentale della meccanica

statistica.

6. 3/10/2024 Ensemble microcanonico. Postulato di equiprobabilità a priori. Fluttuazioni degli osservabili termodinamici.

7. 3/10/2024 Entropia nell'ensemble microcanonico e sue proprietà. Additività dell'entropia. (lezione in sostituzione di A. Pelissetto)

8. 4/10/2024 Sottosistemi e condizioni di equilibrio termico: uguale temperatura. Legge ponte e deduzione delle leggi della termodinamica. Temperatura, pressione, energia interna, capacità termica.

9. 4/10/2024 Dimostrazione del teorema di equipartizione nell'ensemble microcanonico.

10. 7/10/2024 Volumi di sfere in spazi a dimensione arbitraria. Gas perfetto.

11. 7/10/2024 L'entropia del gas perfetto. Termodinamica del gas perfetto. Equazione di stato del gas perfetto. Paradosso di Gibbs.

12. 10/10/2024 Conteggio corretto di Boltzmann. Formula di Sackur-Tetrode. Gas

perfetto di oscillatori armonici
nell'ensemble microcanonico.

13. 11/10/2024 Esercizio sul sistema a
due livelli nell'ensemble microcanonico.

14. 11/10/2024 Temperature assolute
negative.

15. 14/10/2024 Definizione dell'ensemble
canonico. Funzione di partizione.

16. 14/10/2024 Energia libera di Helmholtz
e termodinamica.

17. 17/10/2024 Fluttuazioni di energia
nell'ensemble canonico. Capacità termica.
Condizioni di stabilità.

18. 18/10/2024 Distribuzione Gaussiana
delle fluttuazioni dell'energia
nell'ensemble canonico.

19. 18/10/2024 Gas perfetto nell'ensemble
canonico. Distribuzione di Maxwell.

20. 21/10/2024 Gas perfetto nel campo
della gravità. Distribuzione verticale
delle particelle.

21. 21/10/2024 Sistema a due livelli
nell'ensemble canonico.

22. 24/10/2024 Potenziale chimico. Equilibrio meccanico ed equilibrio chimico. Ensemble grancanonico.

23. 25/10/2024 Funzione di gran partizione e granpotenziale termodinamico. La termodinamica nell'ensemble grancanonico. Relazione tra il granpotenziale e l'energia libera di Helmholtz.

24. 25/10/2024 Valore medio del numero di particelle. Fluttuazioni del numero di particelle nell'ensemble grancanonico.

25. 28/10/2024 Distribuzione del numero di particelle nell'ensemble grancanonico. Compressibilità isoterma e fluttuazioni della densità. Condizioni di stabilità.

26. 28/10/2024 Formule per determinare le grandezze termodinamiche nei gas perfetti.

27. 31/10/2024 Esercizi in classe di meccanica statistica classica.

28. 4/11/2024 Esercizi in classe di meccanica statistica classica.

29. 4/11/2024 Esercizi in classe di

meccanica statistica classica.

30. 7/11/2024 Esercizi in classe di meccanica statistica classica. Pressione in un gas in campo esterno.

31. 8/11/2024 Introduzione storica alla meccanica statistica quantistica. Postulati della meccanica statistica quantistica. Matrice densità.

32. 8/11/2024 Ensemble microcanonico, canonico e grancanonico nella meccanica statistica quantistica. Terza legge della termodinamica.

33. 11/11/2024 Equazione di Liouville quantistica. Stati della particella quantistica su un segmento di lunghezza L e in una scatola di volume V .

34. 11/11/2024 I gas perfetti quantistici. Bosoni e fermioni. Numeri di occupazione degli stati quantistici.

35. 14/11/2024 Conteggio degli stati dei bosoni e dei fermioni nell'ensemble microcanonico.

36. 15/11/2024 Conteggio degli stati per il gas di Boltzmann. Calcolo

dell'entropia con il metodo della distribuzione più probabile. Statistica di Fermi e di Bose.

37. 15/11/2024 Gas perfetti quantistici nell'ensemble grancanonico. Calcolo della funzione di partizione grancanonica per fermioni e bosoni. Numeri medi di occupazione. Statistiche di Fermi e di Bose.