

DIARIO DELLE LEZIONI DI MECCANICA  
STATISTICA.

prof. S. Caprara

AA 2022/2023

1. 23/9/2022 Introduzione al corso.  
Richiami di termodinamica. Variabili intensive ed estensive.
2. 23/9/2022 Trasformazioni reversibili.  
Le leggi della termodinamica. Lavoro, calore.
3. 27/9/2022 Entropia. Funzioni di stato e differenziali esatti. Potenziali termodinamici e variabili naturali.  
Trasformate di Legendre.
4. 27/9/2022 Variazione dell'energia libera di Helmholtz e del potenziale di Gibbs.
5. 30/9/2022 Spazio delle fasi.  
Traiettorie nello spazio delle fasi.  
Regione del moto. Invarianza per inversione temporale. Insieme statistico di Gibbs. Teorema di Liouville.  
Osservabili termodinamici.
6. 30/9/2022 Ipotesi ergodica. Equilibrio termodinamico. Ricorrenza di Poincaré.  
Postulato fondamentale della meccanica

statistica. Ensemble microcanonico.  
Postulato di equiprobabilità a priori.  
Fluttuazioni degli osservabili  
termodinamici.

7. 3/10/2022 Volumi di sfere in spazi a  
dimensione arbitraria.

8. 3/10/2022 Entropia nell'ensemble  
microcanonico e sue proprietà.

9. 4/10/2022 Additività dell'entropia.  
Sottosistemi e condizioni di equilibrio  
termico: uguale temperatura. Legge ponte  
e deduzione delle leggi della  
termodinamica.

10. 4/10/2022 Temperatura, pressione,  
energia interna, capacità termica.  
Equipartizione

11. 7/10/2022 Funzione Gamma di Eulero e  
formula di Stirling. L'entropia del gas  
perfetto. Termodinamica del gas perfetto.

12. 7/10/2022 Equazione di stato del gas  
perfetto. Paradosso di Gibbs e conteggio  
corretto di Boltzmann. Formula di Sackur-  
Tetrode.

13. 12/10/2022 Esercizio sul gas perfetto  
di oscillatori armonici nell'ensemble

microcanonico.

14. 12/10/2022 Esercizio sul sistema a due livelli nell'ensemble microcanonico. Temperature assolute negative.

15. 14/10/2022 Potenziale chimico. Equilibrio meccanico ed equilibrio chimico.

16. 14/10/2022 Esercizio su due gas a contatto, a diverso potenziale. Distribuzione delle particelle.

17. 17/10/2022 Introduzione alla probabilità: il paradosso di Bertrand. Teoria assiomatica della probabilità. Gli assiomi di Kolmogorov. Indipendenza statistica. Probabilità condizionata. Formula di Bayes.

18. 17/10/2022 Variabili aleatorie. Densità di probabilità. Valore di aspettazione. Varianza.

19. 18/10/2022 Distribuzioni notevoli. Distribuzione binomiale e sue proprietà. Distribuzione di Poisson.

20. 18/10/2022 Definizione dell'ensemble canonico. Funzione di partizione. Energia libera di Helmholtz e termodinamica.

21. 21/10/2022 Fluttuazioni di energia nell'ensemble canonico. Capacità termica. Condizioni di stabilità. Distribuzione Gaussiana.

22. 21/10/2022 Gas perfetto nell'ensemble canonico. Distribuzione di Maxwell.

23. 25/10/2022 Gas perfetto nel campo della gravità. Distribuzione verticale delle particelle.

24. 25/10/2022 Sistema a due livelli nell'ensemble canonico.

25. 28/10/2022 Ensemble grancanonico. Funzione di gran partizione e granpotenziale termodinamico.

26. 28/10/2022 La termodinamica nell'ensemble grancanonico.

27. 4/11/2022 Relazione tra il granpotenziale e l'energia libera di Helmholtz.

28. 4/11/2022 Valore medio del numero di particelle. Fluttuazioni del numero di particelle nell'ensemble grancanonico.

29. 8/11/2022 Esercizi in classe di meccanica statistica classica.

30. 8/11/2022 Esercizi in classe di

meccanica statistica classica.

31. 11/11/2022 Esercizi in classe di meccanica statistica classica.

32. 11/11/2022 Esercizi in classe di meccanica statistica classica.

33. 14/11/2022 Esercizi in classe di meccanica statistica classica.

34. 14/11/2022 Esercizi in classe di meccanica statistica classica.

35. 15/11/2022 Postulati della meccanica statistica quantistica. Matrice densità.

36. 15/11/2022 Ensemble microcanonico, canonico e grancanonico nella meccanica statistica quantistica. Terza legge della termodinamica.