

A.A. 2011-2012: Fisica Generale III

programma definitivo

Docente: Marco Traini

<http://www.science.unitn.it/~traini/didattica/>

nota importante: invece di tagliare dal programma le parti non fatte a lezione, ho preferito scrivere esplicitamente che non sono state fatte e, quindi, **non fanno parte dei contenuti richiesti per l'esame**. Restano le indicazioni bibliografiche che potrebbero comunque risultare utili.

Per ogni argomento vengono indicati (possibilmente) più testi, ma non devono essere consultati necessariamente tutti. I **testi base** restano le referenze [1] per l'elettrodinamica e [1] e [7] per l'introduzione alla fisica quantistica.

Ho introdotto una nuova referenza, il Griffiths, qui indicata referenza [0] per non rivoluzionare la numerazione. L'ho introdotta perché è un testo largamente usato in varie nazioni e corredato da molti esercizi, alcuni dei quali sono stati proposti a lezione.

Il programma per i matematici si arresta al punto 4. Teoria della relatività ristretta (compreso).

1. Campi elettrici e magnetici dipendenti dal tempo e leggi di conservazione:

* Equazioni di Maxwell dipendenti dal tempo e potenziali ritardati

[0], 10.1, 10.2;
[1], 13.1 - 13.3;
[2], 14.1 - 14.2 (leggere);
[4], Vol.II 21.1 - 21.3;

* Vettore di Poynting e conservazione dell'energia

[0], 8.1, 8.1.2;
[1], 12.6;
[2], 10.5;
[4], Vol.II 27.1 - 27.5;

* Equazioni delle onde

[0], 9.1;
[1], 12.3;
[2], 11.1 - 11.2;
[4], Vol.II 20.1 - 20.4;
appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;

- * Onde elettromagnetiche nel vuoto e nei mezzi omogenei ed isotropi :
 - [0], 9.2, 9.3.1;
 - [1], 12.1 - 12.7;
 - [2], 11.1 - 11.2;
 - [4], 20.1 - 20.4;
 - appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;
- * Il tensore degli sforzi di Maxwell e conservazione dell'impulso:
 - [0], 8.2.2, 8.2.3,
 - [2], 6.4 e 10.6;
 - appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;
- * radiazione di dipolo elettrico:
 - [0], 10.1.1, 11.1.2;
 - [1], 12.8 - 12.10;
 - [4], Vol.II 21.4;
 - appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;
- * l'elettrone legato elasticamente:
 - [5], cap. B par.13;
 - [4], Vol.II 32.1 e richiami dal Vol.I
 - appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;

2. Interazione radiazione materia:

- * Diffusione e dispersione e l'origine fisica dell'indice di rifrazione (materiali poco densi):
 - [0], 9.4.3;
 - [3], 7.5;
 - [4], Vol.I 31;
 - [5], par.25 e 26;
 - appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;
- * l'indice di rifrazione di materiali densi e misture
 - [4], Vol.II 32.1 - 32.5;
 - [5], par 25,26;
 - appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;
- * riflessione e rifrazione (dielettrici omogenei ed isotropi)
 - [0], 9.3.2, 9.3.3;

[1], 15 (leggere), 16.1 - 16.5

[4], Vol. II 33.1 - 33.6

* onde nei metalli e frequenza di plasma

[0], 9.4.1, 9.4.2;

[1], 12.4;

[4], Vol.II 32.6 - 32.7, 33.5;

3. Trasformate di Fourier e pacchetti d'onda:

* introduzione alle trasformate di Fourier

[1], C-2

appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;

* larghezza naturale della riga emessa

[2], 22.1;

[5], par.15;

appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;

* pacchetto d'onde in un mezzo dispersivo, velocità di gruppo

[3], 7.9;

appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;

4. Teoria della relatività ristretta

* Le trasformazioni di Lorentz e l'etere

[0], 12.1;

[1], 14.1 - 14.4;

[3], 11.1 - 11.4;

[4], Vol.I 15,17 (leggere)

appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;

* Quadrivettori

[1], 14.6 - 14.7;

[4], Vol.II 25.1 - 25.3

* Dinamica relativistica

[0], 12.2;

[1], 14.5;

[4], Vol.I 16 (leggere)

[4], Vol.II 25.2

- * Elettrodinamica in forma covariante e tensore elettromagnetico
 - [0], 12.3;
 - [1], 14.8 - 14.10;
 - [4], Vol.II 25.4 - 25.6 e cap. 26.
- * Lagrangiana del campo elettromagnetico, formulazione tridimensionale (**non fatto a lezione**)
 - appunti in rete all'indirizzo sopra indicato;
- * Lagrangiana del campo elettromagnetico, formulazione covariante (**non fatto a lezione**)
 - [6] par. 26 - 30;
 - appunti in rete all'indirizzo sopra indicato.

5. Ipotesi atomica:

- * calori specifici dei gas monoatomici, diatomici e dei cristalli (richiami di teoria cinetica dei gas)
 - [7], dal cap. 1;
 - [5], cap. 1.2;
 - [12], appendice A.4;
- * calori specifici in funzione della temperatura: verifiche sperimentali
 - [7], dal cap. 8;
 - [10], cap. 1.2;
 - [8], dal cap. 5;
- * la teoria quantistica dei calori specifici (cenni) (**non fatto a lezione**)
 - [7], cap. 8.56;
 - [8], cap. 5, pp. 99-104;
 - [10], cap. 1.8, 1.9;
- * elettrolisi: (leggere)
 - appunti in rete;
 - [7], dal cap. 1;
- * moti Browniani:
 - [5], dal cap. A;
 - [9], cap. 2.24;
 - [11], cap. 15.5-15.6;
- * determinazione del numero di Avogadro: (leggere)
 - [7], dal cap. 1;

[8], cap. 3 pp.56-60;

[5], dal cap. A

6. L'elettrone:

* conduzione elettrica nei gas rarefatti (**non fatto a lezione**)

[7], dal cap. 2;

[8], dal cap 2 e 3;

* la carica e la massa dell'elettrone (**non fatto a lezione**)

[8], cap. 3 pp 47-55;

[5], cap. A, par. 3 e 4;

* l'elettrone legato elasticamente e l'effetto Zeeman (**non fatto a lezione**)

[5], cap. B pp. 105-114;

* raggi X e determinazione del numero atomico

[7], cap. 3.19 e appendice 8;

7. Radioattività (cenni):

* leggi del decadimento (**non fatto a lezione**)

[7], dal cap. 2.12

8. Modello nucleare dell'atomo:

* diffusione di particelle alfa e la sezione d'urto Rutherford

[7], cap 3.19 e appendice 9;

[8], dal cap. 14;

* incompatibilità tra modello nucleare dell'atomo ed elettrodinamica classica (**cenni**)

[5], cap. 3, pp. 89 - 93;

9. Radiazione da corpo nero:

* emissione ed assorbimento di un oscillatore in equilibrio con la radiazione nera legge di Rayleigh-Jeans (cenni) (**non fatto a lezione**)

[7], dal cap. 5 e appendice 34;

[5], cap. C, p. 159 e ss.;

* modi normali di vibrazione della radiazione in una cavità a pareti conduttrici

[7], dal cap. 8;
[5], cap. G, pp. 446-453;
[10], cap. 1.3, 1.4;
[7], cap. 1.4;

* l'ipotesi di Planck e quantizzazione dell'energia

[7], dal cap. 5.55;
[5], cap. G, pp. 453-460;
[10], cap. 1.7, 1.8;

* dimostrazione di Einstein della formula di Planck

[5], cap. G, pp. 460-463

10. La natura corpuscolare della luce:

* l'effetto fotoelettrico

[7], cap. 4.24;
[8], cap. 7, pp. 138 e ss.;
[10], cap. 2.10, 2.12;

* l'effetto Compton e la diffusione di raggi X

[7], cap. 4.26;
[8], cap. 9, pp 185 e ss.;
[5], cap. 2.13;

11. Struttura atomica e righe spettrali:

* spettri ed atomo di Bohr

[7], cap. 4.25; cap. 5.30, 5.31 (leggere);
[8], dal cap. 8;
[10], cap. 3.17;

* principio di corrispondenza (**non fatto a lezione**)

[7], dal cap. 5.30;
[10], cap. 3.17;

* quantizzazione e l'ipotesi di de Broglie

[7], cap. 5.33 (pp. 171 - 173);

12. Dualismo onda corpuscolo ed equazione di Schrödinger

* natura ondulatoria della materia

- [7], cap. 4.27, 4.28;
- [8], dal cap. 11;
- [1], dal cap. 21;
- * principio di indeterminazione
 - [1], cap. 4.29;
 - [2], dal cap. 11;
 - [8], dal cap. 21;
- * equazione di Schroedinger
 - [7], cap. 5.33;
 - [8], dal cap. 11;
 - [1], dal cap. 22;
- * buca a pareti rigide
 - [7], cap. 5.33;
 - [1], dal cap. 22;
- * barriere di potenziale
 - [1], dal cap. 22;
- * oscillatore armonico
 - [1], dal cap. 22;

Testi di riferimento

- [0] D.J. Griffiths, INTRODUCTION TO ELECTRODYNAMICS, Prentice Hall (1999);
- [1] L. Lovitch e S. Rosati, FISICA GENERALE, Casa editrice Ambrosiana, terza edizione, Milano 1996 (testo base consigliato);
- [2] W.K.H. Panofsky e M. Phillips, ELETTRICITA' E MAGNETISMO, Casa Editrice Ambrosiana, Milano 1966;
- [3] J. D. Jackson, ELETTRODINAMICA CLASSICA, 2. ed. italiana condotta sulla 3. ed. americana, Zanichelli, Bologna 2001 oppure edizione americana (CLASSICAL ELECTRODYNAMICS) Wiley, N.Y.);
- [4] R.P. Feynman, R.B. Leighton and M. Sands, THE FEYNMAN LECTURES ON PHYSICS, Vol. I e Vol. II Addison Wesley, CALTEC, 1964 (ed edizioni bilingua: italiano - inglese);
- [5] Riccardo Becker, TEORIA DELL'ELETTRICITA', vol. II, Sanzoni Edizioni Scientifiche, 1949;

- [6] L.D Landau e E.M Lifshitz, *TEORIA DEI CAMPI*, Editori Riuniti 1976 (The Classical Theory of Fields, Pergamon press 1971);
- [7] Max Born, *FISICA ATOMICA*, Boringhieri (testo base consigliato);
- [8] Samuel Tolansky, *INTRODUZIONE ALLA FISICA ATOMICA*, Boringhieri (Universale Scientifica) 1972;
- [9] Arnold Sommerfeld, *THERMODYNAMICS AND STATISTICAL MECHANICS*, Academic Press 1956;
- [10] Sin-Itiro Tomonaga, *QUANTUM MECHANICS* (volume I: Old quantum theory), North-Holland 1968;
- [11] F. Reif, *FUNDAMENTALS OF STATISTICAL AND THERMAL PHYSICS*, McGraw-Hill, 1965;
- [12] Marco Toller, *CORSO DI ISTITUZIONI DI FISICA TEORICA*, appunti del corso a cura di Antonio Minardi, 1997.

Lecture consigliate:

A. Einstein, *RELATIVITA'* edizione divulgativa, Boringhieri;

Steven Weinberg, *LA SCOPERTA DELLE PARTICELLE SUBATOMICHE*, Zanichelli 1986.