



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FISICA II

**ALESSANDRO STRUMIA**

Anno accademico

2021/22

CdS

MATEMATICA

Codice

242BB

CFU

9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA II	FIS/02	LEZIONI	81	ALESSANDRO STRUMIA

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Il corso si prefigge di fornire allo studente le basi dell'elettrodinamica classica con l'introduzione delle equazioni di Maxwell, nel vuoto e in presenza di materia, e della forza di Lorentz. La materia ha interesse dal punto di vista della matematica, della fisica e delle applicazioni tecnologiche.

Si scoprirà che le forze elettromagnetiche tengono assieme la materia, che le equazioni di Maxwell contengono soluzioni dette onde elettromagnetiche (che spiegano la luce), e la simmetria relativistica e di gauge. Verranno discusse le proprietà delle onde elettromagnetiche, nel vuoto e nella materia, il loro irraggiamento, e fenomeni di interferenza e diffrazione (che determinano la risoluzione dell'occhio e di telescopi).

Lo studente dovrà essere in grado di svolgere esercizi, ottenendo risultati anche numerici, ed introducendo approssimazioni appropriate.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Si spera di poter tornare a tenere 2 prove in itinere, oltre ai quiz online.

#### *Capacità*

Capacità di descrivere fenomeni di elettromagnetismo classico e darne una formulazione quantitativa

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Principalmente Fisica 1 (meccanica classica) ed Analisi 2 (funzioni di più variabili e loro derivate). I teoremi di Gauss e di Stokes saranno richiamati nel corso.

#### *Prerequisiti per studi successivi*

Fisica 3 procederà su argomenti accennati a Fisica 2, come la relatività e la meccanica quantistica

#### *Indicazioni metodologiche*

Lezioni frontali, la cui frequenza è consigliata. Si discuterà come l'approccio tipico in fisica risulta appropriato, pur essendo meno rigoroso di quello tipico in matematica.

#### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

- Elettrostatica: legge di Coulomb. Campo elettrico, legge di Gauss, teorema di Stokes, potenziale elettrostatico, prima e seconda equazione di Maxwell nel caso statico. Equazioni di Poisson e Laplace. Campo elettrico di varie distribuzioni di carica tipiche. Sviluppo in monopolo/dipolo/etc. Energia del campo elettrico e di una distribuzione di carica. I conduttori. Metodi di soluzione dei problemi di elettrostatica dei conduttori. Campo elettrico nella materia, dielettrici, polarizzazione (accenno). Correnti stazionarie: legge di Ohm, effetto Joule, resistenze, correnti, capacità, condensatori.
- Magnetismo: legge di Biot-Savart, legge di Ampere, forza di Lorentz. Campo magnetico di varie configurazioni tipiche di circuiti. Dipolo magnetico, sviluppo in multipoli. Energia del campo magnetico e di un sistema di circuiti, induttanza e mutua induttanza. Campo magnetico nella materia (accenno). Circuiti tipici RL, RC, RLC. Legge di Faraday. Forza elettromotrice indotta, generatori di corrente. Corrente di spostamento. Terza e quarta equazione di Maxwell.
- Elettrodinamica: onde elettromagnetiche nel vuoto, polarizzazione, onde nella materia (cenni), riflessione e rifrazione, interferenza, diffrazione (cenni), potenziale scalare e vettore, simmetria relativistica (cenni) e di gauge, irraggiamento.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Bibliografia e materiale didattico

Utilizzeremo:

- Le slides sul sito elearning del corso.
- La raccolta di esercizi sul sito elearning del corso.

Le slides sintetiche verranno utilizzate come base della discussione più espansa a lezione. È quindi utile avere anche un testo, scegliendo uno qualunque fra quelli avanzati (useremo unità di misura MKS, quindi è meglio scegliere un testo che utilizza le stesse unità). Una lista di testi possibili (si veda sulle slides del corso per maggiori dettagli) è:

Griffiths, Introduction to Electrodynamics

- Mencuccini, Silvestrini, Fisica II (Elettromagnetismo-Ottica)
- Lovitch, Rosati, Fisica Generale 2
- Halliday, Resnick, Krane, Fisica 2
- Mazzoldi, Nigro, Voci, Elettrostatica e ottica geometrica
- Fitzpatrick, gratis online
- Tong, gratis online

### Indicazioni per non frequentanti

Si prevede di registrare tutte le lezioni (eccetto gli esercizi svolti da studenti che preferiscono non essere registrati), mettendole on line su Microsoft Teams

### Modalità d'esame

Se non sorgono problemi dovuti al covid, si terranno 2 compitiini (il 1o di esercizi su campi elettrici, il 2o su campi magnetici ed onde) ed un quiz on-line di tipo nozionistico. Poi, nelle sessioni di esame, vi saranno 5 compiti ciascuno dei quali includerà esercizi su tutto il corso, ed un quiz on-line nozionistico. Orali solo in caso di dubbi, o su richiesta.

Qualora non fosse possibile la modalità in presenza, useremo test online come condizione di accesso agli orali.

### Altri riferimenti web

La pagina web 2020/21 era <https://elearning.dm.unipi.it/enrol/index.php?id=213>. La pagina per l'anno 2021/22 verrà aperta in seguito sullo stesso sito dal CdL.

*Ultimo aggiornamento 28/07/2021 13:22*