



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### FISICA GENERALE II E LABORATORIO

**DANILO GIULIETTI**

Anno accademico 2018/19  
CdS CHIMICA PER L'INDUSTRIA E  
L'AMBIENTE  
Codice 149BB  
CFU 9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA GENERALE II E LABORATORIO	FIS/03	LEZIONI	63	DANILO GIULIETTI
LABORATORIO	FIS/03	LEZIONI	30	GIORGIO CARELLI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Lo studente sarà in grado di muoversi con competenza in un laboratorio di Chimica in cui si utilizzino diagnostiche di tipo fisico o fisico-chimico.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Prova scritta, consistente nella risoluzione di un problema di elettrodinamica. Approfondimento di alcuni argomenti affrontati durante le lezioni, attraverso la risoluzione di specifici problemi di elettrodinamica.

##### *Capacità*

Lo studente saprà utilizzare in un laboratorio di Chimica gli strumenti impiegati per le varie diagnostiche, che si basano su principi fisici.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Priva scritta ed orale al termine del corso

Lo studente dovrà inoltre preparare e presentare delle brevi relazioni scritte sui risultati delle esercitazioni di laboratorio.

##### *Comportamenti*

Saranno acquisite opportune accuratezza e precisione nello svolgere attività di raccolta e analisi di dati sperimentali.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le sessioni di laboratorio saranno valutati il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Lo studente dovrà possedere le conoscenze e le capacità sperimentali acquisite durante il primo anno del corso di laurea.

##### *Corequisiti*

Sarebbe utile che lo studente seguisse contemporaneamente i corsi di carattere Chimico-Fisico.

##### *Prerequisiti per studi successivi*

Il corso è fondamentale per poter seguire i corsi nei quali si dovrà utilizzare la Meccanica Quantistica.

##### *Indicazioni metodologiche*

lezioni frontali dove alla presentazione di ogni nuovo fenomeno fisico fa seguito il confrontarsi con qualche specifico problema da risolvere in maniera quantitativa;

esercitazioni in laboratorio in piccoli gruppi;

sito di elearning del corso per scaricamento materiali didattici, comunicazioni docente-studenti, relazioni delle esercitazioni di laboratorio;

ricevimento studenti settimanale ed uso della posta elettronica.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Forza elettrica esercitata tra due cariche. Campo elettrico, energia potenziale di una carica nel campo di una seconda carica. Definizione di elettronvolt eV. Distinzione fra potenziale elettrico ed energia potenziale di una carica. Il principio di sovrapposizione dei campi elettrici.

Campo elettrico e potenziale elettrico generati da distribuzioni di cariche. Campo e potenziale di un dipolo elettrico. Quantizzazione del momento angolare: la costante di Planck. Definizione di "corpo nero". Legge di Wien. Legge di Stefan-Boltzmann. La costante di Planck nell'effetto fotoelettrico. La costante di Planck nell'onda associata di De Broglie.

L'operatore vettoriale "nabla". Gradiente di un potenziale. Divergenza del campo elettrico. Teorema di Gauss e Teorema di Stokes. La prima equazione di Maxwell:  $\text{div.}E=r_0/\epsilon_0$ . La prima equazione di Maxwell in versione integrale.

Campo elettrico di un piano indefinito di carica. Campo elettrico di un piano di carica dalle dimensioni finite. Condensatore piano. Campo elettrico dentro e fuori dai piani di carica. Definizione di capacità elettrica. Energia accumulata in un condensatore carico. Densità di energia elettrica.

Il campo elettrico di una distribuzione di carica sferica. Considerazioni sulla simmetria del problema e sul principio di sovrapposizione dei campi.

Definizione dei campi vettoriali E, D e H, B. Sorgenti di campo magnetico.

Il campo magnetico generato da un filo rettilineo percorso da corrente elettrica. La forza di Lorentz. Moto di una carica in presenza di un campo magnetico uniforme nello spazio.

Interazione fra due fili conduttori percorsi da una corrente elettrica. Teoria della conduzione elettrica in un metallo secondo il modello classico di Drude e secondo il modello quantistico basato sul gas di elettroni liberi di Fermi.

L'equazione di Ohm. Conduttività e resistività elettrica. Riscaldamento di un conduttore attraversato da una corrente elettrica: effetto Joule. Il solenoide. Campo magnetico all'interno di un solenoide. Coefficiente di autoinduzione. Misura di un campo magnetico costante nel tempo e variabile nel tempo.

$\text{div.}B=0$ . Legge di Hopkinson. Riluttanza magnetica.

Coefficiente di Auto e Mutua induzione, utilizzando la legge di Hopkinson.

Il circuito RLC. Soluzione dell'equazione differenziale lineare. Soluzione complessa per la corrente del circuito. Come ottenere la soluzione effettiva partendo da quella complessa.

Il circuito serie RLC. Il metodo complesso per la risoluzione dei circuiti alimentati da tensioni alternate: la soluzione allo stato stazionario. Studio dettagliato della soluzione ottenuta.

Il metodo delle maglie per la risoluzione dei circuiti elettrici. Definizione di maglia, di ramo, di correnti di maglia, correnti di ramo. Richiamo alla risoluzione dei sistemi di equazioni algebriche lineari.

Circuiti filtro: passa alto, passa basso, passa banda. Circuito anti-risonante. Il trasformatore di tensione.

Le equazioni delle onde elettromagnetiche nel vuoto, partendo dalle equazioni di Maxwell. Richiami su alcune proprietà matematiche degli operatori vettoriali: il Laplaciano. Soluzione onda piana. Rappresentativo complesso dell'onda piana.

Studio delle caratteristiche di un'onda elettromagnetica piana. Velocità di fase, velocità di gruppo. Andamenti spazio-temporali dei campi elettrici e magnetici. Relazione fra intensità di radiazione e campi elettrici e magnetici. Densità di energia del campo elettromagnetico. Onde elettromagnetiche in un dielettrico. Relazione di dispersione in un dielettrico. Costante dielettrica, indice di rifrazione, velocità di fase di un'onda elettromagnetica monocromatica in un dielettrico.

Concentrazione di una radiazione elettromagnetica mediante un'ottica di focalizzazione. Brillanza di una sorgente di radiazione. Richiami a concetti fondamentali: definizione di angolo solido; alcuni esempi. Relazione fra angolo solido ed angolo di apertura

Magnetismo nella materia.

lezione: introduzione al corso. raffronto forza gravitazionale forza elettrica. forza elettrica esercitata da una carica su una seconda carica. campo elettrico. energia potenziale di una carica nel campo di una seconda carica. atomo di idrogeno come sistema planetario microscopico. energia potenziale, cinetica e totale dell'elettrone. Stato legato: energia totale negativa. (Danilo Giulietti)

Richiami di analisi dei dati, rappresentazione grafica delle misure: grafici e tabelle. Definizioni di grandezze statistiche.

Strumenti di misura: multimetro analogico e digitale. generatore di funzioni ed oscilloscopio.

Misure di resistenze. Verifica della legge di Ohm.

Circuito RC: verifica della legge di scarica di un condensatore.

Analisi della risposta in frequenza di circuiti filtro con componenti passive.

Studio della caratteristica I-V di un diodo a semiconduttore. Circuiti raddrizzatori filtrati.

### Bibliografia e materiale didattico

Non suggerisco un testo particolare; lo studente è libero di utilizzare i libri che gli piacciono dedicati agli argomenti del corso. Di solito lui mi mostra il libro e io dico se è adeguato o no.

### Modalità d'esame

Priva scritta ed orale.

### Pagina web del corso

<https://polo3.elearning.unipi.it/course/view.php?id=2773>

Ultimo aggiornamento 05/10/2018 17:17