

**Università degli Studi del Sannio**  
**C.d.L. Ingegneria Energetica**  
**Programma del Corso di Fisica Generale (cod. 86405) a.a. 2016/2017**  
**parte B (cod. 86462) - Arturo Stabile**  
(aggiornato al 4/6/2017)

[arturo.stabile@unisannio.it](mailto:arturo.stabile@unisannio.it) - [www.arturostabile.com](http://www.arturostabile.com)

**Termodinamica** Definizione di temperatura e scale termometriche. Concetto di calore e scambio tra corpi. Principio zero della termodinamica. Cambiamenti di fase. Equilibrio termodinamico. Definizione di pressione e sua misura. Dilatazione termica dei metalli. Leggi di Boyle e di Gay-Lussac. Prima esperienza di Joule ed equivalenza tra calore e lavoro. Il primo principio della termodinamica: energia interna. Trasformazioni reversibili e quasi statiche dei gas ideali. Equazione di stato dei gas ideali. Energia interna di un gas ideale: seconda esperienza di Joule. Capacità termica e calori specifici di un gas ideale. Relazione di Mayer. Studio delle trasformazioni dei gas ideali: trasformazione isoterma, adiabatica, isocora, isobara e ciclica. Enunciati del secondo principio della termodinamica e loro equivalenza. Ciclo di Carnot e ciclo frigorifero. Teorema di Carnot e teorema di Clausius. Funzione di stato dell'entropia. Calcolo dell'entropia per le trasformazioni isobare, isoterma, adiabatica e isocora.

**Elettrostatica nel vuoto** Quantizzazione e conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Campo elettrostatico e sue linee di forza. Principio di sovrapposizione. Calcolo del campo elettrico per distribuzioni discrete di cariche elettriche. Densità di carica. Calcolo del campo elettrico prodotto da densità di carica in particolari configurazioni (filo di lunghezza finita ed infinita, disco carico con densità superficiale costante e dipendente dal punto, sovrapposizione di distribuzioni di carica di segno opposto, ecc.). Applicazioni della legge di Coulomb sul moto di particelle cariche. Natura conservativa del campo elettrostatico. Potenziale elettrostatico. Superfici equipotenziali. Energia potenziale di un sistema di cariche. Dipolo elettrico. Azione meccanica ed energia potenziale di un dipolo. Legge di Gauss. Applicazione della legge di Gauss a varie configurazioni di densità di carica elettrica (costante e dipendente dal punto) con simmetria rettangolare, cilindrica e sferica. Densità di energia del campo elettrostatico. Teorema della divergenza e della circuitazione (teorema di Stokes). Prima e seconda equazione di Maxwell in forma integrale e differenziale. Equazione di Poisson per il potenziale elettrostatico. Introduzione delle delta di Dirac e sue principali proprietà. Calcolo del gradiente, divergenza, rotore e laplaciano.

**Elettrostatica nella materia** Punto di vista microscopico: polarizzazione di un materiale isolante e interpretazione fisica della costante dielettrica. Densità di carica di polarizzazione volumetrica e superficiale. Vettore polarizzazione elettrica. Suscettività elettrica. Calcolo della suscettività elettrica nel caso di polarizzazione per deformazione ed orientamento. Vettore induzione elettrica e modifica della prima equazione di Maxwell. Legge di Gauss in un dielettrico. Condizioni di raccordo del campo elettrico nel passaggio tra due materiali diversi.

**Conduttori e corrente elettrica** Induzione elettrostatica. Schermo elettrostatico. Teorema di Coulomb. Capacità. Condensatore piano, cilindrico e sferico. Energia immagazzinata in un condensatore. Forza tra le armature di un condensatore. Azione meccanica su un materiale dielettrico parzialmente inserito in un condensatore. Condensatori in serie e parallelo. Intensità e densità di corrente. Equazione di continuità in regime stazionario. Modello microscopico della conduzione elettrica nei solidi (modello di Drude). Resistenza e resistività di un conduttore. Prima e seconda legge di Ohm. Potenza associata ad una corrente. Legge di Joule e sua interpretazione microscopica in termini di potenza. Resistenze in serie ed in parallelo. Concetto di nodo e di maglia in un circuito elettrico. Prima e seconda legge di Kirchhoff. Concetto di batteria. Analisi dinamica (legge di maglia) del circuito RC ed equivalenza con il moto di un corpo in un mezzo viscoso. Processo di carica e scarica di un condensatore.

**Magnetostatica nel vuoto** Magneti artificiali e permanenti. Campo di induzione magnetica. Prima e seconda legge di Laplace. Forza di Lorentz. Moto di una carica in un campo di induzione magnetica uniforme. Forza magnetica su un filo percorso da corrente. Forza tra due fili percorsi da corrente. Forze e momenti meccanici su circuiti piani. Dipolo magnetico. Teorema di equivalenza di Ampere. Campo di induzione magnetica prodotto da correnti costanti in particolari configurazioni di circuito (filo di lunghezza finita ed infinita, spira circolare e rettangolare, disco uniformemente carico in rotazione, solenoide rettilineo di lunghezza finita ed infinita, solenoide toroidale). Legge di Ampere. Applicazione della legge di Ampere a varie configurazioni di densità di corrente elettrica (costante e dipendente dal punto). Densità di energia del campo d'induzione magnetica. Terza e quarta equazione di Maxwell in forma integrale e differenziale. Il potenziale vettore ed equazione di Poisson per il potenziale vettore.

**Magnetostatica nella materia** Punto di vista microscopico: magnetizzazione di un materiale ed interpretazione fisica della permeabilità magnetica. Vettore magnetizzazione. Suscettività magnetica. Vettore campo magnetico e modifica della quarta equazione di Maxwell. Legge di Ampere nella materia. Condizioni di raccordo del campo magnetico nel passaggio tra due materiali diversi. Azione meccanica su un materiale parzialmente inserito in un solenoide rettilineo. Cenni sui materiali paramagnetici, diamagnetici e ferromagnetici. Ciclo di isteresi.

**Induzione elettromagnetica** Legge di Faraday-Neumann. Sbarra conduttrice in moto in un campo di induzione magnetica uniforme. Circuito in moto in un campo di induzione magnetica uniforme. Spire in un campo di induzione magnetica variabile. Applicazione della legge di Faraday-Newman (trasformatore di tensione, dinamo). Coefficiente di autoinduzione in un circuito e di mutua induzione tra due circuiti. Calcolo del coefficiente di autoinduzione e di mutua induzione per particolari configurazione di circuiti (spira circolare e rettangolare, solenoide rettilineo e toroidale). Circuito LC, RL ed RLC. Analogia meccanica dei circuiti elettrici. Corrente di spostamento. Modifica della seconda e quarta equazione di Maxwell in regime dinamico.

**Onde elettromagnetiche** Proprietà generali delle onde elettromagnetiche e velocità della luce. Scelta dei potenziali scalare e vettore. Condizione e trasformazione di gauge. Gauge di Lorentz e di Coulomb. Deduzione equazione delle onde. Soluzione di onda piana.

**Crisi della meccanica classica** Non applicabilità dell'equazione di Newton ai modelli atomici. Assorbimento ed emissione di onde elettromagnetiche da parte della materia. Concetto di livello energetico e quantizzazione dell'energia. Introduzione della costante di Planck. Modello di Bohr per l'atomo idrogenoide. Calcolo del livello energetico fondamentale dell'atomo di idrogeno.

- **Metodo di insegnamento e valutazione** Il corso consiste di 60 ore (minimo) di lezione frontale (teoriche ed esercitative). Inoltre sono previste ulteriori ore di esercitazione in aula e tutorati su richiesta. L'esame consiste in una prova scritta e una orale. La prova orale sarà sostenuta mediamente 15 giorni dopo la prova scritta.
- **Prova scritta** Termodinamica (4 punti), Elettrostatica (punti 8), Conduttori e corrente elettrica (punti 4), Magnetostatica (punti 8), Induzione elettromagnetica (punti 6). Punteggio minimo 18.
- **Appelli d'esame** Le prove saranno fissate e pubblicate in bacheca elettronica nei mesi di giugno, luglio (due date), settembre (due date), ottobre, dicembre.
- **Comunicazioni e prenotazioni** Per ogni eventuale variazione di orari e/o di aula per le lezioni e/o per gli esami oppure per comunicazioni di vario genere saranno affissi avvisi in bacheca elettronica.

## Riferimenti bibliografici

C. Mencuccini, V. Silvestrini	Fisica 2 – Elettromagnetismo ed Ottica	Liguori Napoli
P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci	Fisica vol. 2	Edises Napoli
R. A. Serway, J. W. Jewett Jr.	Fisica per scienze ed ingegneria - vol. 2 (IV edizione)	Edises Napoli
G. Cantatore, L. Vitale	Gettys Fisica 2 – Elettromagnetismo, Onde, Ottica	Mc Graw Hill
M. Nigro, C. Voci	Problemi di Fisica Generale - Elettromagnetismo ed Ottica	Libreria Cortina Padova
L. Lovitch, S. Rosati	Problemi di Fisica Generale - Eletticità e Magnetismo	Casa Editrice Ambrosiana