



CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA ENERGETICA

PROGRAMMA DEL CORSO DI FISICA II

(9 crediti) -A.A. 2011-2012

Prof. Carlo Cosmelli – carlo.cosmelli@roma1.infn.it

Programma d'esame riferito al libro di Testo.

MENCUCCINI SILVESTRINI FISICA II

- *Premessa*
- I Elettrostatica nel vuoto Campo elettrico e Potenziale

 - O I.1. Azioni elettriche
 - O I.2. Carica elettrica e legge di Coulomb
 - O I.3. Il campo elettrico
 - O I.4. Campo elettrostatico generato da sistemi di cariche con distribuzione spaziale fissa e nota
 - O I.5. Teorema di Gauss
 - O I.6. La prima equazione di Maxwell
 - O I.7. Il potenziale elettrico
 - O I.8. Alcune considerazioni sul significato di gradiente
 - O I.9. Il dipolo elettrico
 - O I.10. Azioni meccaniche su dipoli elettrici in un campo elettrico esterno
 - O I.11. Sviluppo in serie di multipoli (cenni).
 - O I.12. Rotore di un campo vettoriale. Sviluppi derivanti dalla conservatività del campo elettrostatico
 - O I.13. Coordinate curvilinee ortogonali
- II Sistemi di conduttori e campo elettrostatico

 - O II.1 Campo elettrostatico e distribuzioni di carica nei conduttori
 - O II.2. Capacità elettrica
 - O II.3. Sistemi di condensatori
 - O II.4. Energia del campo elettrostatico
 - O II.5. Azioni meccaniche di natura elettrostatica nei conduttori
 - O II.6. Il problema generale dell'elettrostatica nel vuoto
 - O II.7. Alcune proprietà matematiche dell'equazione di Poisson e delle funzioni armoniche. **NO**
 - O II.8. Soluzione del problema generale dell'elettrostatica in alcuni casi notevoli
 - O II.8.1. Metodo delle cariche immagini
 - O II.8.2. Equazione di Laplace unidimensionale
 - O II.8.3. Soluzione per separazione di variabili
- III Elettrostatica in presenza di dielettrici

- ☐ III.1. La costante dielettrica
- ☐ III.2. Interpretazione microscopica
- ☐ III.3. Il vettore polarizzazione elettrica P (o intensità di polarizzazione)
- ☐ III.4. Le equazioni dell'elettrostatica in presenza di dielettrici
- ☐ III.5. Il problema generale dell'elettrostatica in presenza di dielettrici e le condizioni al contorno per i vettori E e D
- ☐ III.6. Energia elettrostatica in presenza di dielettrici
- ☐ **III.7. Macchine elettrostatiche. NO**

• IV Corrente elettrica stazionaria

- ☐ IV.1. Conduttori
- ☐ IV.2. Corrente elettrica
- ☐ IV.3. Densità di corrente ed equazione di continuità
- ☐ IV.4. Resistenza elettrica e legge di Ohm
- ☐ IV.5. Fenomeni dissipativi nei conduttori percorsi da corrente
- ☐ IV.6. Forza elettromotrice e generatori elettrici
- ☐ **IV.7. Alcuni esempi di generatori elettrici. NO**
- ☐ IV.8. Resistenza elettrica di strutture conduttrici ohmiche
- ☐ IV.9. Circuiti in corrente continua
- ☐ IV.10. Cariche su conduttori percorsi da corrente
- ☐ **IV.11. Conduzione elettrica nei liquidi. NO**
- ☐ **IV.12. Conduzione elettrica nei gas. NO**
- ☐ IV.13. Superconduttori
- ☐ **IV.14. Cenni ad alcuni metodi di misura di correnti, differenze di potenziale e resistenze NO**
- ☐ IV.15. Circuiti percorsi da corrente quasi stazionaria

• V Fenomeni magnetici stazionari nel vuoto

- ☐ V.1. Forza di Lorentz e vettore induzione magnetica B
- ☐ V.2. Azioni meccaniche su circuiti percorsi da corrente stazionaria in un campo magnetico esterno
- ☐ V.3. Campo B generato da correnti stazionarie nel vuoto
- ☐ V.4. Proprietà del vettore induzione magnetica B nel caso stazionario
- ☐ **V.5. Potenziali magnetostatici NO**
- ☐ **V.5.1. Potenziale scalare NO**
- ☐ **V.5.2. Potenziale vettore NO**
- ☐ V.6. Interazioni fra circuiti percorsi da corrente stazionaria
- ☐ **V.7. Effetto Hall NO**
- ☐ **V.8. Trasformazioni relativistiche del campo elettrostatico e campo magnetostatico → vedi appunti lezioni.**

• VI Magnetismo nella materia

- ☐ VI.1. Considerazioni introduttive generali
- ☐ VI.2. **Generalità sugli aspetti atomici del magnetismo (Cenni)**
- ☐ VI.3. **Polarizzazione magnetica e sue relazioni con le correnti microscopiche – solo conclusioni**
- ☐ VI.4. Le equazioni fondamentali della magnetostatica in presenza di materia e le condizioni di raccordo per B ed H
- ☐ VI.5. Proprietà macroscopiche dei materiali dia-, para- e ferromagnetici
- ☐ VI.5.1. Sostanze diamagnetiche
- ☐ VI.5.2. Sostanze paramagnetiche
- ☐ VI.5.3. Sostanze ferromagnetiche
- ☐ **VI.6. Interpretazione microscopica dei fenomeni di magnetizzazione della materia (Cenni)**
- ☐ **VI.6.1. Relazione fra campo microscopico locale e campi macroscopici. NO**

- ☐ VI.6.2. Precessione di Larmor. **NO**
- ☐ VI.6.3. Polarizzazione per orientamento e funzione di Langevin. **NO**
- ☐ VI.6.4. Interpretazione microscopica del diamagnetismo **NO**
- ☐ VI.6.5. Interpretazione microscopica del paramagnetismo **NO**
- ☐ VI.6.6. Interpretazione microscopica del ferromagnetismo **NO**
- ☐ VI.7. Circuiti magnetici, elettromagneti e magneti permanenti
- ☐ VI.7.1. Circuiti magnetici. Definizioni e' approssimazioni
- ☐ VI.7.2. Elettromagneti
- ☐ VI.7.3. Magneti permanenti
- ☐ Riepilogo VI capitolo
- ☐ Esercizi del VI capitolo

- VII Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo. Terza e quarta equazione di Maxwell

- ☐ VII.1. Induzione elettromagnetica. La legge di Faraday-Neumann VII.2. Interpretazione fisica del fenomeno dell'induzione elettromagnetica
- ☐ VII.2.1. Flusso tagliato: configurazione del circuito che varia in un campo di induzione magnetica B costante nel tempo
- ☐ VII.2.2. Variazione del flusso concatenato dovuta al moto delle sorgenti del campo B
- ☐ VII.2.3. Variazione del flusso concatenato dovuta a variazione della corrente di alimentazione dei circuiti sorgente
- ☐ VII.3. Forma locale della legge di Faraday-Neumann ed espressione della terza equazione di Maxwell nel caso non-stazionario VII.4. Il fenomeno dell'autoinduzione e coefficiente di autoinduzione VII.5. Induzione mutua
- ☐ VII.6. Analisi energetica di un circuito RL
- ☐ VII.7. Energia magnetica ed azioni meccaniche
- ☐ VII.7.1. Richiamo ad energia elettrica ed azioni meccaniche
- ☐ VII.7.2. Energia magnetica nel caso di circuiti accoppiati VII.7.3. Energia magnetica e forze su circuiti
- ☐ VII.8. Elettrogeneratori e motori elettrici **NO**
- ☐ VII.9. La quarta equazione di Maxwell nel caso non stazionario
- ☐ VII.10. Espressioni generali di tipo locale per l'energia magnetica (risultato finale)

- VIII Correnti alternate

- ☐ VIII.1. Considerazioni introduttive
- ☐ VIII.2. Generalità sulle equazioni differenziali lineari del secondo ordine **NO**
- ☐ VIII.3. Grandezze alternate
- ☐ VIII.4. Sviluppo in serie di Fourier delle grandezze periodiche. **NO**
- ☐ VIII.5. Il metodo simbolico **NO**
- ☐ VIII.6. Il fenomeno della risonanza **NO**
- ☐ VIII.7. Potenza assorbita dai circuiti in corrente alternata **NO**
- ☐ VIII.8. Trasformatore statico **NO**
- ☐ VIII.9. Strumenti di misura delle grandezze elettriche alternate **NO**

- IX Onde elettromagnetiche

- ☐ IX.1. Considerazioni introduttive
- ☐ IX.2. Alcuni approfondimenti relativi alle equazioni di Maxwell
- ☐ IX.3. Equazione delle onde elettromagnetiche.
- ☐ IX.4. Onde elettromagnetiche piane
- ☐ IX.5. Onde sferiche

- ☐ IX.6. Onde elettromagnetiche nei dielettrici. Dipendenza dell'indice di rifrazione dalla frequenza dell'onda **NO**
- ☐ IX.7. Onde elettromagnetiche nei conduttori
- ☐ IX.8. Spettro delle onde elettromagnetiche
- ☐ IX.9. Conservazione dell'energia e vettore di Poynting
- ☐ IX.10. Quantità di moto di un'onda elettromagnetica. Pressione di radiazione **NO**
- ☐ IX.11. Densità di quantità di moto del campo elettromagnetico e tensore degli sforzi di Maxwell **NO**
- ☐ IX.12. Potenziali del campo elettromagnetico (potenziali elettrodinamici) **NO**
- ☐ IX.13. Covarianza relativistica dell'elettrodinamica **NO**
- ☐ IX.14. Trasformazioni di gauge **NO**
- ☐ IX.15. Radiazione emessa da un **NO** dipolo oscillante e da una carica in moto accelerato (solo conclusioni)
- ☐ IX.16. Effetto Doppler

- **X Fenomeni classici di interazione fra radiazione e materia**

- ☐ X.1. Condizioni di raccordo per i campi al passaggio da un mezzo materiale a un altro
 - ☐ X.2. Riflessione e rifrazione delle onde elettromagnetiche (solo conclusioni)
 - ☐ X.2.1. Caratteristiche dell'onda riflessa e dell'onda rifratta. Legge di Snell (solo conclusioni)
 - ☐ X.2.2. Caratteristiche dinamiche della riflessione e della rifrazione. Relazioni di Fresnel **NO**
 - ☐ X.3. Dispersione della luce. Analisi spettrale e misura dell'indice di rifrazione **NO**
 - ☐ X.4. Riflessione su superfici metalliche lucide **NO**
 - ☐ X.5. Luce naturale e radiazione polarizzata **NO**
 - ☐ X.6. Velocità di gruppo **NO**
 - ☐ X.7. Principio di Huygens-Fresnel e teorema di Kirchhoff (enunciazione)
 - ☐ X.8. Interferenza
 - ☐ X.9. Olografia **NO**
 - ☐ X.10. Diffrazione
 - ☐ X.10.1. Diffrazione di Fraunhofer da fenditura rettilinea singola (solo risultati finali)
 - ☐ X.10.2. Diffrazione di Fraunhofer da un foro circolare **NO**
 - ☐ X.10.3. Interferenza e diffrazione da doppia fenditura (solo risultati finali)
 - ☐ X.10.4. Reticolo di diffrazione (solo risultati finali)
 - ☐ X.11. Guide di luce e fibre ottiche **NO**
 - ☐ X.12. Cavi coassiali **NO**
 - ☐ X.13. Guide d'onda **NO**
-